

# KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU ĐỀ XUẤT BỘ CÔNG CỤ DỰ BÁO LŨ, ĐIỀU HÀNH HỒ CHỨA VÀ QUẢN LÝ NGẬP LỤT HẠ DU CHO LƯU VỰC SÔNG TAM KỲ, TỈNH QUẢNG NAM

PGS. TS. Nguyễn Ngọc Quỳnh

Ths.NCS. Nguyễn Đức Diện

Phòng Thí nghiệm TĐGQ về Động lực học sông biển

**Tóm tắt:** Trong những năm gần đây, dưới tác động của mưa lũ cực đoan và biến đổi khí hậu, một vài hồ chứa đã thực hiện vận hành xả lũ gây ngập lụt vùng hạ du, ảnh hưởng đáng kể đến dân sinh - kinh tế, gây bức xúc và hoang mang trong dư luận. Tuy nhiên, do nhiều nguyên nhân, trong đó có công tác quản lý vận hành và các công cụ tính toán hỗ trợ chưa đủ mạnh nên các chủ hồ còn lúng túng và bị động trong những tình huống khẩn cấp. Vì vậy, để giải quyết được các vấn đề này, trước mắt cần xây dựng các công cụ tính toán dựa trên những công nghệ hiện có để phục vụ công tác điều hành trong mùa lũ nhằm đảm bảo an toàn hồ chứa và hạ lưu công trình. Bài báo trình bày và đề xuất một bộ công cụ đồng bộ, có khả năng dự báo lũ, điều hành hồ chứa và quản lý ngập lụt hạ du cho lưu vực sông Tam Kỳ, tỉnh Quảng Nam. Bộ công cụ này là những đề xuất bước đầu và có khả năng triển khai cho nhiều lưu vực khác.

**Từ khóa:** An toàn hồ chứa, biến đổi khí hậu, bộ công cụ đồng bộ, dự báo lũ, quản lý ngập lụt hạ du, quản lý vận hành.

**Summary:** In recent years, under the impact of extreme floods and climate change, some reservoirs made operational flood discharge caused flood at downstream areas, significantly influence to people's life and national economy, causing annoyance and confusion in public opinion. However, for many reasons, including the operational management and simulation tools to support reservoir owners should still confused and passive in emergency situations. So to solve this problem, the immediate need to develop simulation tools based on existing technology to serve the operator during floods to ensure safety of the reservoir and downstream. This article presents and proposes a synchronization tool, capable of flood forecasting, executive managing reservoirs and downstream flooding for Tam Ky river basin in Quang Nam Province. This toolkit is the recommended first step and is capable of deploying to many other basin.

**Key words:** Safety reservoir, climate change, synchronization tool, flood forecast, downstream flood management, operational management

## I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Tính đến năm 2014, cả nước hiện có gần 7.000 hồ chứa thủy lợi, thủy điện đang hoạt động. Tuy nhiên, phần lớn các hồ chứa, nhất là các hồ thủy lợi vừa và nhỏ đã được xây dựng từ 30 đến 40 năm trước, số liệu tính toán, kinh nghiệm thiết kế, kỹ thuật thi công hạn chế nên khả năng vận hành chống lũ của nhiều hồ đập không còn phù hợp với điều kiện mưa lũ cực

đoan hiện nay. Mặt khác, lực lượng quản lý, vận hành hồ còn mỏng, nhiều nơi không có đội ngũ đủ năng lực chuyên môn, thiếu kinh phí duy tu, bảo dưỡng nên nhiều hồ đã bị xuống cấp, hư hỏng, tiềm ẩn nguy cơ sự cố.

Công tác quản lý nhà nước về an toàn đập của các Bộ, ngành, địa phương dù đã có nhiều cố gắng nhưng vẫn còn lúng túng, bị động. Chất lượng quy hoạch chưa đáp ứng được yêu cầu, nhất là quy hoạch các hồ thủy điện nhỏ. Việc thực hiện các quy định pháp luật về quản lý an toàn đập của chủ đập chưa đầy đủ, nghiêm túc: nhiều chủ đập chưa thực hiện kiểm tra tính toán lại dòng chảy lũ, khả năng xả lũ, chưa lập phương án phòng chống lụt

Người phản biện: PGS.TS Phạm Đình

Ngày nhận bài: 30/5/2014

Ngày thông qua phản biện: 16/5/2014

Ngày duyệt đăng: 28/9/2015

bảo đảm an toàn đập, chưa lập phương án phòng chống lũ lụt vùng hạ du. Nhiều hồ đập thiếu hệ thống quan trắc, chưa có hệ thống giám sát thông tin hồ chứa, chưa xây dựng hệ thống cảnh báo xả lũ cho vùng hạ du.[1]

Trong bối cảnh biến đổi khí hậu, thiên tai ngày càng phức tạp, khó lường và sự xuống cấp của công trình theo thời gian, tiềm ẩn nguy cơ dẫn đến mất an toàn hồ chứa. Nhất là trong một vài năm gần đây, một số hồ chứa ở miền Trung đã thực hiện xả lũ làm ngập lụt vùng hạ lưu gây thiệt hại đáng kể cho nhân dân và gây hoang mang trong dư luận thì vấn đề quản lý, đảm bảo an toàn hồ chứa và hạ lưu đang là một thách thức lớn. Để có thể giải quyết được vấn đề này, trước mắt cần phát triển và trang bị cho các chủ hồ và các cơ quan chức năng các công cụ tính toán đủ mạnh, đó là những công cụ hỗ trợ ra quyết định.

Trong năm 2014, Phòng Thí nghiệm trọng điểm Quốc gia về Động lực học sông biển đã triển khai thực hiện đề tài “Nghiên cứu đề xuất bộ công cụ dự báo lũ, điều hành hồ chứa và quản lý ngập lụt hạ du cho lưu vực sông Tam Kỳ, tỉnh Quảng Nam”. Đề tài đã tiến hành thực hiện và xây dựng được bộ công cụ đồng bộ nhằm đáp ứng các yêu cầu của thực tiễn quản lý hồ chứa trong thời kỳ mùa lũ. Dưới đây là một số kết quả chính.

## II. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

### II.1. Khái quát về bộ công cụ

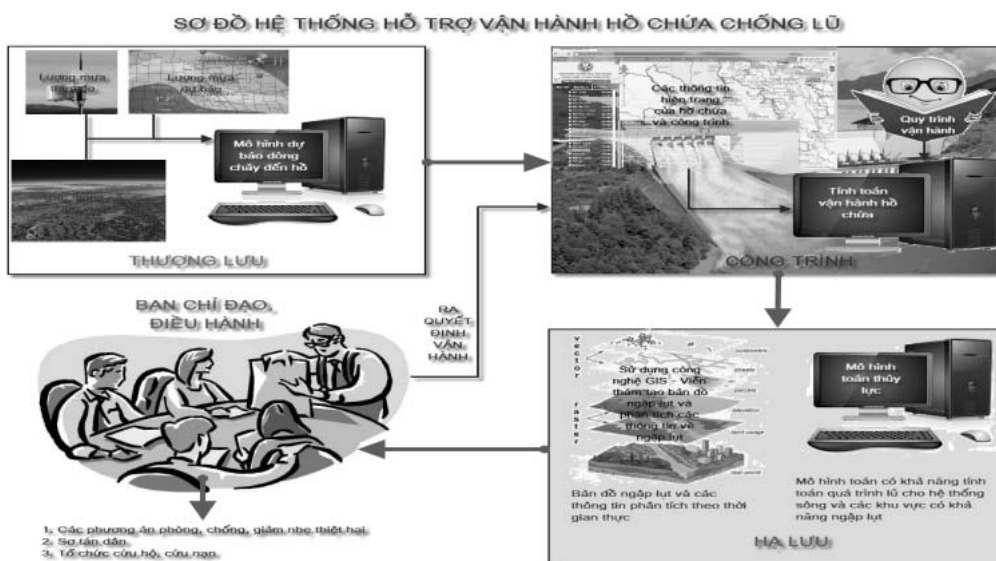
Trong thực tế điều hành hồ chứa chống lũ, việc nhận định các thông tin về hiện trạng công trình và các thông tin về lũ là vô cùng quan trọng. Các thông tin bao gồm:

+ Thông tin hiện trạng và khả năng của công trình: Mức nước hiện tại của hồ chứa, khả năng tích nước và cắt lũ cho hạ du, khả năng vận hành các công trình xả lũ nhằm đảm bảo an toàn công trình.

+ Thông tin về lượng mưa, nhận định hình thế thời tiết, thông tin về lũ bao gồm cả hiện trạng và các thông tin dự báo.

+ Thông tin về lũ của khu vực hạ du hồ chứa, hiện trạng ngập lụt và khả năng ngập lụt có thể xảy ra nếu vận hành xả lũ, các phương án phòng, chống lũ, ứng phó và sơ tán dân...

Để đáp ứng được các yêu cầu về thông tin như trên cần phải thực hiện nhiều công việc liên quan, trong đó có việc xây dựng bộ công cụ thông tin tích hợp và một bộ công cụ dưới dạng DSS (hệ thống hỗ trợ ra quyết định vận hành hồ chứa chống lũ).



Hình 1. Sơ đồ hệ thống hỗ trợ vận hành hồ chứa chống lũ

“Bộ công cụ dự báo lũ, điều hành hồ chứa và quản lý ngập lụt hạ du lưu vực sông Tam Kỳ, tỉnh Quảng Nam” đã xây dựng đáp ứng được phần lớn các thông tin cần cung cấp cho chủ hồ và các cơ quan chức năng. Nó là một công cụ hữu ích hỗ trợ ra quyết định vận hành hồ chứa và cung cấp các thông tin truyền thông khi vận hành hồ chứa chống lũ và đảm bảo an toàn hạ du.

Bộ công cụ được xây dựng với ý tưởng là lấy các mô hình toán thủy văn, thủy lực hiện đại làm cơ sở tính toán. Các công cụ này đã được xây dựng từ trước và khi vận hành tính toán, người sử dụng dễ dàng thao tác và thực hiện trong thời gian ngắn nhất với ngôn ngữ sử dụng hoàn toàn bằng tiếng Việt.

Bộ công cụ đã xây dựng có thể được khái quát như sau:

- + Công cụ dự báo lũ: Sử dụng mô hình mưa - dòng chảy MIKE NAM, có thể tính toán từ số liệu mưa thực đo và số liệu mưa dự báo.
- + Công cụ mô phỏng lũ: Lựa chọn mô hình MIKE FLOOD để tiến hành mô phỏng và lập bản đồ ngập lụt, mô hình MIKE 11 dạng lũ tràn được sử dụng để mô phỏng lũ và tích hợp trong bộ công cụ.
- + Công cụ mô phỏng vận hành hồ chứa: Sử dụng mô hình MIKE 11.
- + Công cụ lập bản đồ ngập lụt hạ du: Sử dụng các kết quả tính toán từ các mô hình toán và công cụ GIS.

+ Xây dựng một bộ công cụ để đồng bộ hóa và quản lý, vận hành một cách thống nhất các công cụ riêng lẻ đã được xây dựng.

## II.2. Xây dựng bộ công cụ mô hình toán

Một bộ mô hình toán gồm MIKE NAM, MIKE 11, MIKE FLOOD đã được xây dựng và hiệu chỉnh, kiểm định cho các trận lũ lớn năm 2007 và 2009. Các kết quả thu được và qua đánh giá là đủ mức độ tin cậy để có thể áp dụng tính toán cho nhiều trường hợp khác nhau.

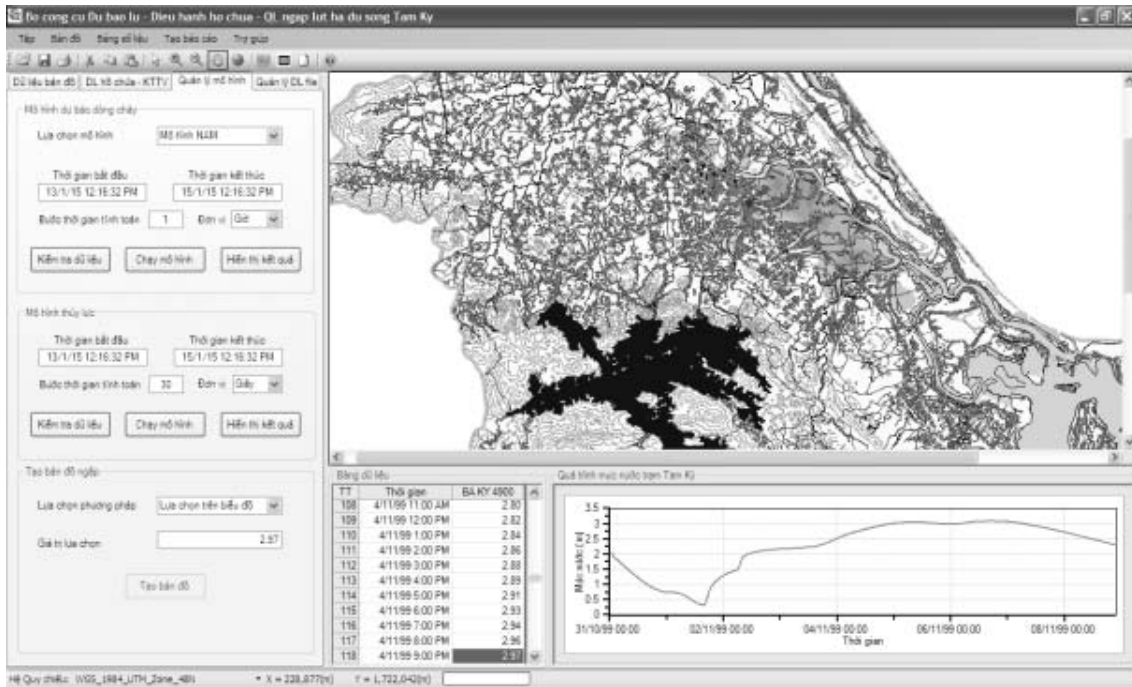
## II.3. Xây dựng bộ công cụ tích hợp

Bộ công cụ tích hợp bao gồm 04 modul chính, đó là:

- + Modul Cơ sở dữ liệu: Có chức năng lưu trữ, cập nhật các số liệu quan trắc và Tổ chức các dữ liệu theo định dạng chuẩn để phục vụ cho việc tính toán và trích xuất các kết quả tính toán.
- + Modul Công cụ tính toán dự báo lũ: Là các chương trình điều khiển để tổ chức dữ liệu và thực hiện tính toán mô phỏng và dự báo lũ đến hồ chứa từ các số liệu mưa.
- + Modul Vận hành hồ chứa và tính toán thủy lực mạng sông: Được sử dụng để điều khiển và thực hiện tính toán mô phỏng vận hành công trình và thủy lực mạng sông, quá trình ngập lụt.
- + Modul Mô phỏng và phân tích ngập lụt hạ du: Có chức năng trích xuất các kết quả từ mô hình thủy lực và tạo các bản đồ ngập lụt.



Hình 2. Sơ đồ chức năng của bộ công cụ tích hợp



Hình 3. Cửa sổ giao diện chính của bộ công cụ tích hợp

**II.4. Các kết quả ứng dụng thử nghiệm**

Dựa trên bộ công cụ đã xây dựng, tiến hành tính toán thử nghiệm cho trận lũ lớn năm

1999, với các kịch bản vận hành hồ được xác định như sau:

**Bảng 1. Các phương án tính toán thử nghiệm**

TT	Tên phương án	Mô tả
1	PA1	Chỉ xả qua tràn tự do, tràn số 1 và 2 đóng hoàn toàn các cửa xả
2	PA2	Khi mực nước hồ đạt tới mức 32.00m (MNDBT) thì vận hành 01 cửa tràn xả lũ số 1, sau 3h thì vận hành cửa số 2; Tràn số 02 đóng hoàn toàn.
3	PA3	Khi mực nước hồ đạt tới mức 32.00m (MNDBT) thì vận hành 01 cửa tràn xả lũ số 2, sau 3h thì vận hành cửa số 2; Tràn số 01 đóng hoàn toàn.
4	PA4	Vận hành kết hợp cả 02 cửa tràn để đảm bảo mực nước hồ không vượt quá mực nước dâng gia cường.

Tiến hành tính toán các phương án vận hành trên, ta thu được các kết quả như sau

Như vậy, có thể thấy rằng, với mực nước dâng gia cường là 35.40m thì phương án 1 đã vi

phạm và không thể sử dụng, phương án 2 cho mực nước thấp hơn mực nước dâng gia cường và mực nước hạ lưu (trạm Tam Kỳ) là thấp nhất nên trong trường hợp xảy ra một trận lũ tương tự, hoàn toàn có thể sử dụng phương án

này để vận hành vì nó vẫn đảm bảo được mực nước hồ an toàn và ít hạn chế thấp nhất khả năng ngập lụt ở hạ du.

**Bảng 2. Bảng tổng hợp mực nước và lưu lượng lớn nhất ứng với các phương án tính toán**

T T	Phương án	Mực nước hồ Phú Ninh (m)	Lưu lượng xả ( $m^3/s$ )	Mực nước trạm Tam Kỳ (m)
1	PA1	36.23	436	2.09
2	PA2	34.21	881	2.78
3	PA3	33.40	1024	2.98
4	PA4	33.85	966	2.90

### III. NHẬN XÉT, KẾT LUẬN

Cho đến nay, mặc dù có nhiều nghiên cứu về lũ, dự báo lũ, xây dựng bản đồ ngập lụt trên các lưu vực sông ở Việt Nam, kết quả của các nghiên cứu này đã có nhiều đóng góp cho khoa học công nghệ, phòng tránh và giảm nhẹ thiên tai, cũng như cho sự phát triển của kinh tế xã hội. Thế nhưng, bài toán thực tiễn đặt ra trong bối cảnh thiên tai xảy ra liên tiếp, cường độ và mức độ tàn phá mạnh hơn thì cần có một bộ công cụ để giúp cơ quan quản lý có thể tiến tới điều hành thực tế là chưa đáp ứng được. Nghiên cứu này đã được thực hiện và ứng dụng thử nghiệm cho một lưu vực nhỏ, với đơn hồ chứa và hạ du không quá phức tạp. Bước đầu cho thấy tính khả thi trong ứng dụng thực tế vào nhiều lưu vực hồ chứa tương tự ở Việt Nam.

Qua quá trình thực hiện đã thu được một số kết quả và sản phẩm chính bao gồm:

1. Bộ mô hình toán có khả năng tính toán dự báo lũ đến hồ chứa, mô phỏng quá trình vận hành công trình, diễn toán lũ và tính toán ngập lụt hạ du lưu vực sông Tam Kỳ, tỉnh

Quảng Nam.

2. Phần mềm kết nối, quản lý và vận hành hệ thống mô hình toán hoạt động liên hoàn, dễ sử dụng và có tính ứng dụng cao. Đây cũng là bộ công cụ tích hợp có khả năng phân tích và lập bản đồ ngập lụt trong các trường hợp xả lũ của hồ chứa.

Các kết quả ứng dụng thử nghiệm và kiểm thử bộ công cụ cho thấy mức độ ổn định, dễ sử dụng và sẵn sàng để thực hiện các nhiệm vụ trong điều hành thực tế. Tuy nhiên, bộ công cụ này còn có một số hạn chế như sau:

+ Vì sử dụng “lỗi tính” là bộ mô hình MIKE nên khi triển khai và áp dụng thực tế cần có bản quyền của phần mềm thương mại có giá thành tương đối cao.

+ Hệ thống mới chỉ được lập trình và chạy trên máy đơn, chưa có khả năng kết nối và làm việc qua mạng Internet nên khả năng truy xuất và xử lý dữ liệu trực tuyến là chưa thực hiện được.

+ Giao diện của phần mềm chưa đẹp, chưa thực sự cuốn hút đối với người sử dụng.

Tuy gặp phải một số hạn chế trên, nhưng trong thời gian trước mắt, bộ công cụ này cũng có thể được sử dụng trong điều hành thực tế. Và với các ứng dụng thực tế nói trên, bộ công cụ sẽ từng bước được hoàn thiện và trong tương lai gần, sẽ được phát triển để có thể ứng dụng rộng rãi, góp phần tích cực vào công tác tư vấn vận hành hồ chứa chống lũ, đảm bảo an toàn công trình và hạ lưu.

Các vấn đề cần phát triển trong thời gian tới:

(1) Cải tiến giao diện và môi trường làm việc: Cần phải cải tiến giao diện cho thân thiện, cuốn hút và dễ sử dụng hơn. Đồng thời cần cải tiến môi trường làm việc từ máy đơn sang mô hình mạng Internet để có thể tính toán mọi lúc, mọi nơi.

(2) Xây dựng các kết nối để thu thập dữ liệu trực tuyến: Hiện nay, việc thu thập và cập nhật

dữ liệu qua Internet đã được phát triển và hoàn toàn có thể ứng dụng được. Do đó cần bổ sung các module kết nối để tự động thu thập và cập nhật các dữ liệu thực đo qua mạng Internet. Tất nhiên, để có thể thực hiện được công việc này, cần có sự chấp thuận của các cơ quan chức năng và sự cộng tác của các đơn vị quản lý thiết bị.

(3) Hoàn thiện module tính toán và lập bản đồ ngập lụt hạ du theo thời gian thực: Đối với các trận lũ khác nhau, vấn đề ngập lụt hạ du là hoàn toàn khác nhau, do đó, việc áp dụng một bộ cơ sở dữ liệu về bản đồ ngập lụt nhiều khi chỉ đáp ứng được về mặt thời gian mà chưa đáp ứng được độ chuẩn xác và chưa phân tích được các ảnh hưởng và thiệt hại của lũ. Do đó

cần hoàn thiện module này để có thể đáp ứng được một cách chính xác và khoa học về vấn đề ngập lụt hạ du.

(4) Xây dựng ứng dụng tập trung: Điều này là cần thiết vì việc sử dụng chung một “trung tâm tính toán” sẽ dễ dàng điều hành hơn và các vấn đề về chuyên môn sẽ được đảm bảo. Mặt khác, nó cũng đáp ứng được các yêu cầu về mặt bản quyền của các phần mềm thương mại cần thiết phải sử dụng. Do đó sẽ đáp ứng được về tài chính và cả vấn đề kỹ thuật.

(5) Từng bước xây dựng đội chuyên gia kỹ thuật để giúp các cơ quan quản lý nhà nước và các chủ hồ vận hành hệ thống và hỗ trợ kịp thời, chính xác trong những tình huống khẩn cấp.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Chỉ thị số 21/CT-TTg ngày 14/10/2013 của Thủ tướng Chính phủ về việc Tăng cường công tác quản lý, đảm bảo an toàn hồ chứa nước
- [2]. MIKE 11 Reference Manual, DHI, 2011
- [3]. MIKE 21 FM Scientific Documentation, DHI, 2011
- [4]. MIKE FLOOD User Manual, DHI, 2011