

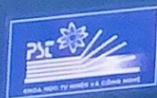


Viện Khoa học Tài nguyên nước

11 / 2021

TUYỂN TẬP BÁO CÁO KHOA HỌC

Hội thảo
"Ứng dụng Khoa học công nghệ
trong quản lý tài nguyên nước"



NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC TỰ NHIÊN VÀ CÔNG NGHỆ

MỤC LỤC

Giám sát biến đổi độ cao mực nước ở thượng lưu sông Mê Kông bằng công nghệ viễn thám phục vụ quản lý tài nguyên nước ở Việt Nam <i>Nghiêm Văn Tuấn, Đỗ Thị Phương Thảo, Vũ Thị Phương Thảo, Nguyễn Hà Phú</i>	3
Quản lý tài nguyên nước thích ứng với biến đổi khí hậu <i>Nguyễn Bá Tú</i>	17
Xây dựng chương trình tính và lập bản đồ nhu cầu sử dụng nước - ứng dụng cho khu vực Đồng bằng sông Cửu Long <i>Nguyễn Anh Đức, Trần Thùy Nhung, Nguyễn Hoàng Vân, Trần Mạnh Cường, Trần Anh Phương</i>	26
Các phương pháp viễn thám xác định diện tích mặt nước hồ chứa ngoài biên giới Việt Nam theo thời gian <i>Nguyễn Anh Đức, Trần Mạnh Cường, Trần Anh Phương</i>	39
Nghiên cứu ứng dụng mô hình SWAT và thuật toán SUFI-2 xác định tham số mô hình và mô phỏng dòng chảy ngoài lãnh thổ vào Việt Nam trên Sông Đà sử dụng các nguồn dữ liệu mở toàn cầu <i>Nguyễn Anh Đức, Trần Bảo Chung, Hoàng Thị An, Trần Anh Phương</i>	51
Quản lý tài nguyên nước trong bối cảnh phát triển bền vững <i>Trần Văn Trà, Nguyễn Tú Anh, Nguyễn Bảo Hoàng, Đỗ Thị Ngọc Bích, Hoàng Văn Duy, Võ Hà Dương, Lê Văn Linh, Nguyễn Hoàng Bách</i>	71
Quản trị nước: Khái niệm và các nguyên tắc cơ bản <i>Trần Văn Trà, Nguyễn Tú Anh</i>	81
Định giá tài nguyên nước theo hướng dẫn WWDR 2021 của Liên Hợp Quốc <i>Võ Hà Dương, Trần Văn Trà, Nguyễn Tú Anh, Đỗ Thị Ngọc Bích, Nguyễn Hoàng Bách</i>	82

Hiện trạng dự báo tài nguyên nước trên lưu vực Sông Hồng và sông Mê Kông

Lưu Thị Hồng Linh, Nguyễn Phương Anh, Phạm Thị Thu Huyền

102

Đánh giá các nguồn mưa ở lưới đến khả năng ứng dụng trên sông Mê Kông

Phạm Thị Thu Huyền, Lưu Thị Hồng Linh, Nguyễn Phương Anh

112

Xây dựng quy trình cảnh báo sớm nguồn nước mặt mùa cạn vào vùng Đồng bằng sông Cửu Long

Trần Đức Thiện, Lưu Thị Hồng Linh, Nguyễn Phương Anh

122

Phân triển phương pháp tối ưu đa mục tiêu trong lĩnh vực thủy văn tài nguyên nước, áp dụng thử nghiệm giai bài toán ước tính tham số trong mô hình thủy văn phân bố

Bùi Đình Lập, Trần Hồng Thái, Phạm Thị Hương Lan

133

Nghiên cứu đánh giá ngập lụt và khả năng chuyển nước từ Sông Ba sang sông Bàn Thạch

Huyền Thị Lan Hương, Lương Hữu Dũng, Văn Thị Hằng,

Phan Văn Thành

143

Phân bố do ngập lụt ở thành phố Đà Nẵng

Nguyễn Mạnh Thắng, Ngô Trọng Thuần, Đỗ Đình Chiến

159

Nghiên cứu xác định thực trạng suy giảm, khai thác quá mức nước dưới đất trong các thành tạo bazan ở Tây Nguyên

Đặng Trần Trung, Thân Văn Đôn, Nguyễn Thị Hoa, Đặng Xuân Phong

169

Xây dựng quan hệ giữa tần suất và thiệt hại do lũ lụt phục vụ xây dựng chiến lược quản lý rủi ro lũ lụt ở vùng ngập lũ châu thổ sông Mê Kông

Nguyễn Huy Phương, Phạm Trường, Nguyễn Đình Đạt

185

DOI: 10.15625/vap.2021.0109

GIÁM SÁT BIẾN ĐỘNG ĐỘ CAO MỨC NƯỚC Ở THƯỢNG LƯU SÔNG MÊ KÔNG BẰNG CÔNG NGHỆ VIỄN THÁM PHỤC VỤ QUẢN LÝ TÀI NGUYÊN NƯỚC Ở VIỆT NAM

Nguyễn Văn Tuấn^{1,*}, Đỗ Thị Phương Thảo², Vũ Thị Phương Thảo²,
Nguyễn Hà Phú¹

¹ Cục Viễn thám Quốc gia, ² Đại học Mỏ - Địa chất

*Email: tuan.nguoiem.rsc@gmail.com

Tóm tắt

Đối với các sông quốc tế như sông Mê Kông, việc chia sẻ, cân bằng sử dụng tài nguyên nước giữa các quốc gia vùng lãnh thổ phía thượng lưu và hạ lưu là vấn đề gặp nhiều khó khăn; đặc biệt là việc quản lý tài nguyên nước ở khu vực hạ lưu do thiếu những thông tin về sử dụng tài nguyên nước ở phía thượng lưu. Tại Việt Nam, việc thiếu thông tin này một mặt là do thiếu sự chia sẻ số liệu về tài nguyên nước, trong đó có lượng nước sử dụng, tích trữ của các nước vùng thượng lưu; mặt khác là những khó khăn không thể quan trắc trực tiếp do vấn đề địa lý. Do đó, việc sử dụng phương pháp quan trắc, giám sát lượng nước bằng phương pháp viễn thám được xem là giải pháp khả thi nhất trong điều kiện hiện nay có thể áp dụng đối với lưu vực sông phân ngoài biên giới. Mục đích của bài báo này nhằm trình bày phương pháp viễn thám, cụ thể là giải pháp kỹ thuật đo cao vệ tinh Radar độ mở tổng hợp SAR (Synthetic Aperture Radar) kết hợp với kỹ thuật xác định mức nước từ ảnh quang học trong xác định, giám sát độ cao mực nước của các hồ chứa và trên dòng chính sông Mê Kông phía thượng lưu. Kết quả nghiên cứu cho thấy, với việc sử dụng dữ liệu từ vệ tinh Jason-3, Sentinel-3A và kết hợp với dữ liệu viễn thám quang học như Sentinel-2, Landsat 8 có thể xác định được độ cao mực nước ở các sông, hồ (độ rộng từ 100 m trở lên) với độ chính xác từ 0,15 - 0,20 m.

Từ khóa: Đo cao vệ tinh Radar, SAR, mực nước, sông Mê Kông.

1. Giới thiệu

Trong những năm vừa qua, quá trình công nghiệp hóa, khai thác năng lượng dòng chảy và mở rộng diện tích tưới cho nông nghiệp của các quốc gia thượng nguồn sông Mê Kông đang gây khó khăn và các tác động bất lợi



cho khu vực Đồng bằng sông Cửu Long của Việt Nam. Chỉ tính từ lưu vực sông Mê Kông, Trung Quốc có kế hoạch xây dựng 14 đập thủy điện trên dòng chính Sông Lan Thương (thượng nguồn sông Mê Kông), trong đó đã hoàn thành một số công trình thủy điện chính như: Cổng Quà Kiêu, Tiểu Loan, Mân Loan, Đại Triều Sơn, Ngã Trắc Độ và Cảnh Hồng. Ngoài ra, dọc dòng chính sông Mê Kông thuộc địa phận Lào đã và đang xây dựng các công trình thủy điện như Xayaboury, Don Sahong, Pak Beng; trong khi đó Campuchia cũng dự kiến sẽ xây dựng hai đập thủy điện trên dòng chính là Stung Treng và Sambor.

Việc phát triển thủy điện trên dòng chính được đánh giá là có tác động tiêu cực đến toàn bộ lưu vực sông như làm thay đổi dòng chảy tự nhiên, ngăn chặn vận chuyển phù sa và ảnh hưởng đến môi trường sinh sống của các loài thủy sản [1]. Đồng thời, do các hoạt động tích trữ nước từ thượng nguồn ngoài biên giới, năm 2019 mực nước trên hệ thống Sông Tiền, Sông Hậu xuống rất thấp, do đó xuất hiện xâm nhập mặn vào sâu trong nội đồng trên toàn vùng Đồng bằng sông Cửu Long.

Tuy nhiên, trên thực tế hiện nay chúng ta chưa tiếp cận được với các số liệu về lưu lượng xả, mực nước hồ chứa ở khu vực thượng nguồn phía ngoài biên giới; đồng thời cũng không thể tiến hành quan trắc, đo đạc trực tiếp do liên quan đến chủ quyền lãnh thổ. Do vậy, việc giám sát biến đổi độ cao mực nước ở biên giới nước ta là vô cùng cần thiết nhằm dự báo trước được sự thay đổi về mực nước ở khu vực hạ du phục vụ trực tiếp cho công tác quản lý tài nguyên nước ở khu vực Đồng bằng sông Cửu Long.

Đối với lĩnh vực quan trắc thủy văn, đo cao vệ tinh Radar đã được ứng dụng một cách rộng rãi trên thế giới để nghiên cứu thủy văn lục địa như đo mực nước, tính toán lưu lượng và trữ lượng nước. Ưu thế của phương pháp là khả năng cung cấp tập dữ liệu toàn cầu và khắc phục được hạn chế của phương pháp thủy văn truyền thống bằng việc tạo ra một tại những lưu vực các con sông chia thành nhiều nhánh, lưu vực khó tiếp cận hay các khu vực ngoài biên giới thiếu số liệu thủy văn ngoại quốc.

Gần đây, những thành tựu trong việc ứng dụng kỹ thuật Radar độ mở tổng hợp SAR trong đo cao vệ tinh đã tạo nên một thế hệ vệ tinh mới, có độ phân giải cao là Jason-3 và Sentinel-3 [2] nối tiếp tương ứng các dòng thế hệ vệ tinh độ phân giải thấp trước đó là Topex-Poseidon/Jason-1/Jason-2 và ERS-1/ERS-2/ENVISAT/SARAL. Thế hệ vệ tinh độ phân giải cao này với ưu điểm là có diện tích chiếu xạ mặt đất (footprint) nhỏ với kích thước xấp xỉ 300 m (so với kích thước 1,7 km của vệ tinh độ phân giải thấp) theo hướng vết quỹ đạo vệ tinh nên cho phép hạn chế ảnh hưởng của tín hiệu phản hồi từ mặt đất, góp phần tăng cường độ chính xác và khả năng đo cao mực nước của các sông, hồ có kích thước trung bình và nhỏ (có độ rộng từ 100 m trở lên) [3] và với tần suất quan trắc thường xuyên từ 7-10 ngày và có thể nâng cao tần suất quan trắc lên 5 ngày trong nếu kết hợp với ảnh viễn thám quang học trong trường hợp khẩn cấp.

Nội dung của bài báo này là đánh giá khả năng giám sát biến đổi mực nước sử dụng dữ liệu từ vệ tinh Jason-3 và Sentinel-3A và kết hợp với dữ liệu viễn thám quang học như Sentinel-2, Landsat 8 tại một số vị trí trên lưu vực sông Mê Kông, bao



Hình 1. Lưu vực Sông Mê Kông và vị trí các hồ chứa nước trên dòng chính

Sau quá trình xử lý SAR, kết quả là tại mỗi phần tử quan trắc, diện tích chiếu xạ sẽ là hình chữ nhật có kích thước giảm hơn so với kích thước của diện tích chiếu xạ trong phương pháp đo cao Radar truyền thống. Trị đo của độ cao vệ tinh SAR khi đó sẽ ít chịu ảnh hưởng bởi các tín hiệu phản xạ từ bề mặt đất xung quanh hơn nên sẽ cải thiện độ chính xác tốt hơn cũng như có khả năng đo cao mực nước các đối tượng có độ rộng hẹp hơn.

3.2. Xác định độ cao mực nước dựa trên dữ liệu viễn thám quang học

Hiện nay, mặc dù phương pháp đo cao vệ tinh dựa trên dữ liệu vệ tinh SAR cho độ chính xác cao. Tuy nhiên, tần suất cung cấp dữ liệu vệ tinh tại một điểm hiện nay trong khoảng từ 7-10 ngày (tùy từng vị trí) và đôi khi cũng bị lỗi dữ liệu, nghĩa là khoảng từ 7-10 ngày tại một vị trí sẽ có 01 giá trị độ cao mực nước hoặc có một số thời điểm không có dữ liệu để tính toán. Với tần suất quan trắc như trên chưa thể đáp ứng yêu cầu quan trắc thời gian thực và đủ dữ liệu phục vụ cho việc quản lý tài nguyên nước ở hạ lưu. Để tăng tần suất quan trắc và bổ sung dữ liệu trong trường hợp dữ liệu đo cao vệ tinh bị lỗi, sẽ sử dụng thêm dữ liệu viễn thám quang học như Sentinel-2, Landsat 8/9 có chu kỳ chụp lặp lịch thời gian so với vệ tinh SAR. Việc kết hợp này sẽ tăng dày được chuỗi số liệu quan trắc mực nước, nghĩa là sẽ giảm thời gian (từ 7-10 ngày giảm xuống còn khoảng 5-7 ngày) để có một giá trị độ cao mực nước tại một vị trí. Ngoài ra, dữ liệu được sử dụng để kiểm tra và hiệu chỉnh độ chính xác của dữ liệu vệ tinh SAR dựa trên dữ liệu quang học, trước tiên xác định độ cao mực nước bằng phương pháp đo cao vệ tinh quang học, sau đó kết hợp với một số độ cao (DEM) có độ chính xác cao để xác định độ cao tuyệt đối của mực nước trên cơ sở đó sẽ xác định được sự biến đổi mực nước theo thời gian.

3.3. Phương pháp xác định độ cao mực nước

Kết quả thu được từ phương pháp đo cao vệ tinh được kiểm định, đánh giá độ chính xác của dữ liệu đo thực địa có độ chính xác cao tại một số vị trí và độ chính xác của dữ liệu đo thực địa có độ chính xác cao tại một số vị trí. Ngoài ra, dữ liệu thu được từ vệ tinh SAR có độ chính xác cao và rất khó khăn để thu thập, do đó dữ liệu đo thực địa được dựa trên số liệu quan trắc tại một số vị trí để hiệu chỉnh độ chính xác của dữ liệu thu được từ vệ tinh SAR. Ngoài ra, dữ liệu đo thực địa được dựa trên số liệu quan trắc tại một số vị trí để hiệu chỉnh độ chính xác của dữ liệu thu được từ vệ tinh SAR. Ngoài ra, dữ liệu đo thực địa được dựa trên số liệu quan trắc tại một số vị trí để hiệu chỉnh độ chính xác của dữ liệu thu được từ vệ tinh SAR.



văn bản cần đó. Phương pháp so sánh độ cao tương đối như trên có ưu điểm là loại trừ được ảnh hưởng của các sai số hệ thống không mong muốn như: ảnh hưởng của mặt tham chiếu, ảnh hưởng của gió trên bề mặt nước. Tất cả các trị đo lặp theo các chu kỳ khi đó được so sánh với một chu kỳ được chọn làm tham chiếu để xác định chuỗi biến đổi mực nước. Chuỗi biến đổi mực nước từ trị đo cao vệ tinh này được so sánh với chuỗi biến đổi mực nước từ trị đo thủy văn thực địa để tính toán độ lệch giữa hai chuỗi độ cao. Sai số trung phương RMS được tính từ các giá trị độ lệch này sẽ được dùng để đánh giá độ chính xác xác định chuỗi biến đổi mực nước theo thời gian.

4. Dữ liệu sử dụng

4.1. Dữ liệu đo cao vệ tinh

Dữ liệu đo cao được sử dụng trong nghiên cứu này là dữ liệu được thu nhận bởi các vệ tinh thế hệ mới ứng dụng công nghệ SAR như Jason-3 và Sentinel-3. Với vệ tinh Jason-3 là vệ tinh đo cao tiếp theo của vệ tinh Jason-2/OSTM được phóng thành công lên quỹ đạo vào ngày 17/01/2016 trong khuôn khổ Chương trình Hợp tác Quốc tế giữa các đối tác NASA (The United States National Aeronautics and Space Administration) và Cơ quan Vũ trụ Pháp CNES (Centre National d'Etudes Spatiales). Chu kỳ của quỹ đạo vệ tinh là xấp xỉ 10 ngày. Khoảng cách giữa các vệ tinh quỹ đạo vệ tinh trên mặt đất ở vị trí xích đạo khoảng 354 km và độ phân giải theo hướng dọc theo vệ tinh quỹ đạo vệ tinh trên mặt đất xấp xỉ 300 m. Dữ liệu Jason-3 được thu thập bao gồm dữ liệu từ chu kỳ 33 đến chu kỳ 144 tương ứng với khoảng thời gian 3 năm từ 2017 - 2021. Tập dữ liệu này được tải về từ AVISO ở mức xử lý L2 tại địa chỉ <ftp://ftp-access.aviso.altimetry.fr/geoophysical-data-record/>.

Trong khi đó, vệ tinh Sentinel-3 là vệ tinh quan trắc Trái đất được phát triển trong một dự án hợp tác giữa ESA và Liên hiệp châu Âu thuộc Chương trình Copernicus. Vệ tinh Sentinel-3A đã được phóng thành công lên quỹ đạo vào ngày 18/02/2016 và sau đó là vệ tinh Sentinel-3B vào ngày 25/4/2018 với mục đích để đo địa hình mặt biển, nhiệt độ và màu của bề mặt đất và bề mặt đại dương với độ chính xác và tần suất cao. Vệ tinh này cũng sẽ hỗ trợ cho các hệ thống dự báo biến động môi trường và khí hậu. Chu kỳ của quỹ đạo vệ tinh là xấp xỉ 27 ngày. Khoảng cách giữa các vệ tinh quỹ đạo vệ tinh trên mặt đất ở vị trí xích đạo khoảng 104 km và độ phân giải theo hướng dọc theo vệ tinh quỹ đạo vệ tinh trên mặt đất xấp xỉ 300 m. Dữ liệu được thu thập tập trung chủ yếu vào dữ liệu vệ tinh Sentinel-3A, bao gồm dữ liệu từ chu kỳ 13 đến chu kỳ 53. Tương tự như dữ liệu Jason-3, dữ liệu Sentinel-3A cũng tương ứng với khoảng thời gian 3 năm từ 2017 -



2021. Tập dữ liệu này được tải về từ Copernicus Open Access Hub ở địa chỉ <https://data.copernicus.eu/>. Sản phẩm SA_2_LAN được sử dụng cho các ứng dụng nghiên cứu về phân bố và biến động mực nước sông, hồ và vùng đất ngập nước.

4.2. Ảnh hưởng của quang học

Dữ liệu ảnh vệ tinh quang học là ảnh đa phổ Landsat-8 OLI và Sentinel-2 được sử dụng để chiết tách đối tượng bề mặt nước và xác định các từ "ảo" là vị trí giao cắt giữa vết quỹ đạo vệ tinh trên mặt đất với đối tượng mặt nước. Landsat-8 là vệ tinh quan trắc Trái đất mới nhất thuộc Chương trình Landsat với hợp tác giữa NASA và Cơ quan Khảo sát địa chất Hoa Kỳ, được phóng vào ngày 11/02/2013 với quỹ đạo hoạt động là quỹ đạo đồng bộ mặt trời ở độ cao 705 km trên mặt phẳng quỹ đạo nghiêng 98,2°. Thời gian lặp của vệ tinh là 16 ngày tại vị trí xích đạo. Dữ liệu ảnh Landsat-8 OLI có thể được tải về từ địa chỉ <https://earthexplorer.usgs.gov/>. Trong khi đó dữ liệu Sentinel-2 được cung cấp bởi 02 vệ tinh có các thông số tương tự nhau là Sentinel-2A và Sentinel-2B do Cơ quan Vũ trụ châu Âu (ESA) vận hành. Hai vệ tinh này được đặt lệch pha 180° trên quỹ đạo với mục đích tăng tần suất giám sát bề mặt Trái đất. Khi kết hợp, chu kỳ chụp lặp của cặp vệ tinh này là 05 ngày.

4.3. Số liệu quan trắc thủy văn

Số liệu thủy văn được sử dụng để kiểm tra độ chính xác của các trị độ cao mực nước, bao gồm các trạm thủy văn và các trạm quan trắc mực nước cơ bản trung bình hàng ngày tại trạm thủy văn. Các trạm thủy văn được chọn để nghiên cứu là các trạm có vị trí của vết quỹ đạo vệ tinh giao cắt với mặt nước của hồ chứa. Các trạm thủy văn được chọn là Jason-3 và Sentinel-3A. Trong nghiên cứu này, trạm thủy văn được chọn để nghiên cứu là trạm thủy văn Hố chứa nước sông Vàm Cỏ Tây thuộc địa phận tỉnh Tây Ninh, gần cửa sông Vàm Cỏ Tây đổ ra biển. Số liệu thủy văn được cung cấp bởi Trung tâm Thủy văn và Dữ liệu khí tượng thủy văn. Độ cao mực nước của các trạm thủy văn được lấy từ hệ thống dữ liệu quốc gia.

5. Kết quả và thảo luận

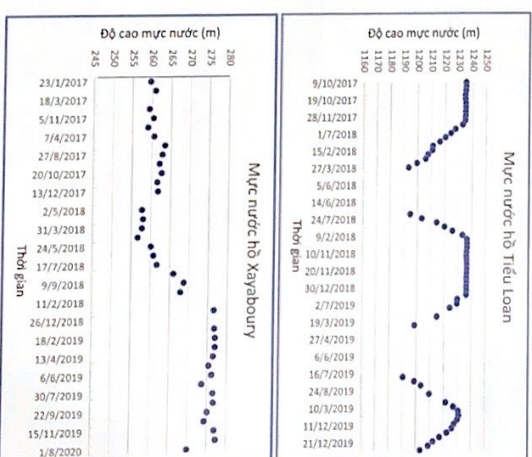
5.1. Xác định độ cao mực nước bằng phương pháp đo cao vệ tinh từ dữ liệu SAR

Trên cơ sở phương pháp và dữ liệu vệ tinh đã được trình bày ở trên, trong nghiên cứu này đã thử nghiệm tính toán độ cao mực nước của các hồ chứa nước Tiểu Loan (Trung Quốc), hồ chứa nước Xayaboury (Lào) và trên sông Vàm Cỏ Tây (địa phận tỉnh Tây Ninh, Việt Nam). Các kết quả nghiên cứu về độ cao mực nước của các hồ chứa và sông được trình bày trong bảng 1 và 2. Hình 3 và 4 là các hình ảnh minh họa một số kết quả nghiên cứu.



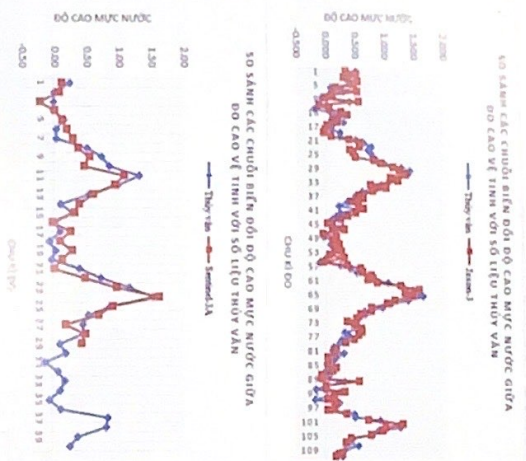
Hình 2. Sơ đồ vị trí các trạm "ảo": a) Tiểu Loan, b) Xayaboury và c) Mộc Hóa. Trên hình cho thấy, hồ chứa nước Tiểu Loan có vết quỹ đạo số 140 của vệ tinh Jason-3 đi qua tại 2 vị trí và hồ chứa nước Xayaboury có vết quỹ đạo số 563 của vệ tinh Sentinel-3A cũng đi qua 2 vị trí. Khi đó, tại khu vực Mộc Hóa có vết quỹ đạo số 140 của vệ tinh Jason-3 và số 606 của vệ tinh Sentinel-3A đi qua.

Kết quả xác định độ cao mực nước trong giai đoạn 2017-2019 tại 02 hồ chứa Tiểu Loan (Trung Quốc) và Xayaboury (Lào) được thể hiện trong Hình 3 và Hình 4.



Hình 3. Độ cao mực nước theo thời gian tại hồ chứa nước Tiểu Loan và Xayaboury (Nguồn: Dữ liệu TNMT.2017.08.05)





Hình 4. Độ cao mực nước từ vệ tinh Jason-3 và Sentinel-3A tại trạm MỘC HỎA

5.2. Đánh giá độ chính xác của dữ liệu vệ tinh Jason-3 và Sentinel-3A

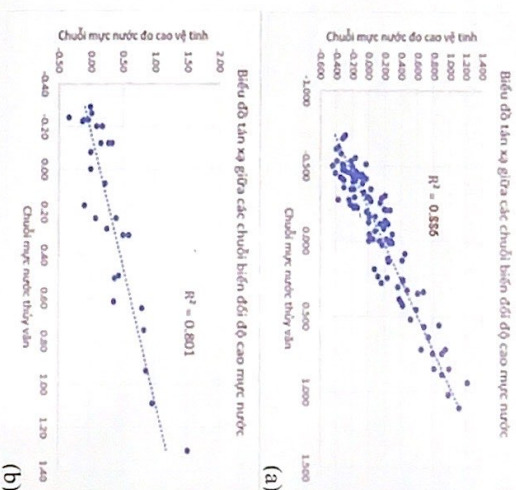
Độ cao mực nước từ vệ tinh Jason-3 và Sentinel-3A được lựa chọn để đánh giá độ chính xác của dữ liệu vệ tinh Jason-3 và Sentinel-3A. Dữ liệu vệ tinh Jason-3 và Sentinel-3A được so sánh với dữ liệu quan trắc mực nước tại trạm thủy văn Mộc Hóa, Long An để đánh giá độ chính xác của dữ liệu vệ tinh Jason-3 và Sentinel-3A. Kết quả đánh giá độ chính xác của dữ liệu vệ tinh Jason-3 và Sentinel-3A được tổng hợp trong Bảng 2 và Hình 5.

Bảng 1. Kết quả đánh giá độ chính xác của dữ liệu vệ tinh Jason-3 và Sentinel-3A

TT	Tên trạm “áo”	Dữ liệu vệ tinh	Số hiệu vệ tinh	Tên trạm thủy văn	RMS (m)
1	Mộc Hóa (1)	JA3	140	Mộc Hóa	0,147
2	Mộc Hóa (2)	S3A	606	Mộc Hóa	0,200



Phân tích số liệu trên Bảng 2 cho, thấy sai số trung phương RMS độ lệch giữa các chuỗi biến đổi độ cao mực nước từ độ cao vệ tinh với số liệu thủy văn có thể đạt được tương ứng xấp xỉ với 0,15 m và 0,20 m. Trong khi đó, quan sát trên Hình 5 cho thấy, chuỗi biến đổi mực nước tính từ dữ liệu vệ tinh Jason-3 (JA3) và Sentinel-3A (S3A) trên sông Vàm Cỏ Tây so với chuỗi biến đổi mực nước từ số liệu thủy văn tại trạm Mộc Hóa có hệ số tương quan R^2 khá tốt, tương ứng là 0,886 và 0,801.



Hình 5. Đánh giá tương quan giữa chuỗi biến đổi độ cao mực nước từ độ cao vệ tinh Jason-3 (a) và Sentinel-3A (b) với số liệu đo tại trạm thủy văn Mộc Hóa (Nguồn: Đề tài TNMT.2017.08.05)

5.3. Giám sát biến đổi mực nước hồ chứa thượng lưu sông Mê Kông

Với kết quả đánh giá độ chính xác như trên, có thể thấy việc xác định giá trị độ cao mực nước bằng phương pháp đo cao vệ tinh chưa đạt được độ chính xác như số liệu thực đo. Tuy nhiên, với các khu vực không thể tiếp cận để đo trực tiếp thì sai số này (khoảng 15-20 cm) là chấp nhận được. Điều đó cho thấy phương pháp sử dụng dữ liệu đo cao vệ tinh hoàn toàn có thể áp dụng để giám sát thường xuyên sự biến đổi mực nước đối với các sông, hồ chứa phía thượng nguồn sông Mê Kông.



Trong nghiên cứu này, chúng tôi đã tiến hành giám sát độ cao mực nước và sự biến đổi mực nước tại hồ Tiểu Loan; đây là hồ thủy điện nằm trên thượng nguồn sông Mê Kông thuộc địa phận của Trung Quốc. Đập Tiểu Loan có độ cao chân đập và mặt đập chính lần lượt là 1051 m và 1310 m so với mực nước biển, được xây dựng năm 2009 phục vụ chính cho thủy điện (công suất 4.200 MW) và tích trữ nước. Chuỗi số liệu độ cao mực nước tại hồ thủy điện Tiểu Loan được tính toán trong thời gian từ tháng 5-11 năm 2021, sử dụng dữ liệu đo cao vệ tinh Sentinel-3A và Jason-3, với tần suất quan trắc là 07 ngày; trung bình mỗi tháng có 04 trị đo độ cao mực nước. Kết quả tính toán độ cao mực nước và biến đổi độ cao mực nước tại hồ Tiểu Loan được thể hiện trên Hình 6.



Hình 6. Giám sát biến đổi độ cao mực nước tại hồ Tiểu Loan

Quan sát trên Hình 6 cho thấy, trong giai đoạn từ tháng 5 đến đầu tháng 11 năm 2021, hồ Tiểu Loan có xu hướng giảm mực nước (lượng nước nhiều hơn lượng xả), có những thời điểm chênh lệch cao mực nước trong vòng 7 ngày lên đến gần 15 m (từ ngày 25/10 đến ngày 01/8/2021). Mực nước hồ Tiểu Loan có xu hướng tăng mạnh từ cuối tháng 8 đến giữa tháng 9 năm 2021. Ở thời điểm ngày 07/11/2021, mực nước có độ cao là 1240 m so với mực nước biển. Nếu so sánh với độ cao mặt đập (1310 m) thì độ cao mặt tính đạt 93 % so với dung tích thiết kế.

Tên thực tế, dòng chảy từ thượng lưu ở khu vực Trung Quốc về đến khu vực Đồng bằng sông Cửu Long có độ trễ khoảng 10-14 ngày; do đó, với tần suất quan trắc mực nước các hồ lớn trên dòng chính sông Mê Kông



khoảng 07 ngày có thể đáp ứng được cho việc xây dựng các kịch bản, kế hoạch quản lý tài nguyên nước nhằm ứng phó với hiện tượng xâm nhập mặn ở khu vực Đồng bằng châu thổ sông Mê Kông.

6. Kết luận

Giám sát biến đổi độ cao mực nước trên dòng chính sông Mê Kông là vô cùng cần thiết đối với công tác quản lý tài nguyên nước, đặc biệt là khu vực thượng lưu nơi thiếu các số liệu quan trắc trực tiếp. Dữ liệu đo cao vệ tinh Radar độ mở tổng hợp SAR đang mở ra cơ hội để theo dõi mực nước các sông, hồ có độ rộng trung bình và nhỏ. Kết quả đánh giá, kiểm nghiệm độ chính xác của dữ liệu đo cao vệ tinh Jason-3 và Sentinel-3A trên khu vực sông Mê Kông cho thấy, sai số trung phương độ lệch giữa các chuỗi biến đổi độ cao mực nước thu nhận từ đo cao vệ tinh với chuỗi biến đổi độ cao mực nước thu nhận từ số liệu thủy văn lần cận có thể đạt được trong khoảng 0,15 - 0,20 m. Với tần suất quan trắc 07 ngày, phương việc tính toán mực nước bằng dữ liệu viễn thám hoàn toàn có thể sử dụng trong dự báo biến động mực nước ở khu vực hạ lưu phục vụ cho việc xây dựng kế hoạch, kịch bản ứng phó.

Tài liệu tham khảo

1. Lê Anh Tuấn. “Các đập nước và hồ chứa ở thượng nguồn: Có hay không nguy cơ môi sinh tiềm ẩn cho hạ nguồn sông Mê Kông”. *Hội thảo lớn và phát triển nguồn nước Việt Nam*. 2006.
2. Calmant, S., Seyler, F., Crétaux, J. F. “Monitoring continental surface water by satellite altimetry”. *Surv Geophysics*, Vol. 29, 2008, pp. 247 - 269.
3. Birkett, C. M. “Contribution of the Topex NASA Radar altimeter to the global monitoring of large rivers and wetlands”. *Water Resour Research*, Vol. 34, No. 5, 1998, pp. 1223 - 1239.
4. Đề tài NCKH cấp Bộ “Giám sát biến đổi mực nước Sông Hồng và sông Mê Kông bằng công nghệ đo cao vệ tinh”. *Tổ chức chủ trì: Trung tâm Thông tin và Dữ liệu viễn thám, Cục Viễn thám Quốc gia*. Mã số TNMT.2017.08.05. Nghiệm thu năm 2020.



RESEARCH FOR SUPERVISION OF WATER ELEVATION CHANGE IN THE UPPER MEN RIVER BY SWITCHING TECHNOLOGY FOR WATER RESOURCES MANAGEMENT IN VIETNAM

Nghiêm Văn Tuan¹, Do Thị Phương Thảo², Vũ Thị Phương Thảo², Nguyễn Hà Phi¹

¹Department of National Remote Sensing, ²Hanoi University of Mining and
Geology

Abstracts

For international rivers such as Mekong River, sharing and balancing of water resources use between the upstream and downstream territories are facing many difficulties, especially management in downstream due to lack of information on the use of water resources in upstream side. In Vietnam, on the one hand the lack of information is due to short of sharing of data on water resources, including the amount of water used and stored at upstream countries, on the other hand are the difficulties cannot be directly observed because of geographical problems. Therefore, using the observation and monitoring of water volume by remote sensing method is considered as the most feasible solution in the current conditions that can be applied to river basins outside the border. The purpose of this paper is to present the remote sensing method, specifically, technical solutions satellite altimetry Synthetic Aperture Radar (SAR) combined with the technique of determining the water's edge from optical images for determine, monitor the water level elevation of reservoirs and upstream Mekong River. Research results show that, using data from satellites Jason-3, Sentinel-3A and combined with optical remote sensing data such as Sentinel-2, Landsat 8 can determine the water level in rivers and reservoirs (width of 100 m or more) with accuracy from 0.15 m to 0.20 m.

Keywords: Radar satellite altimeter, SAR, water level, Mekong River.



Doi: 10.15625/vap.2021.0110

QUẢN LÝ TÀI NGUYÊN NƯỚC THÍCH ỨNG VỚI BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU

Nguyễn Bá Tú

Cục Biến đổi khí hậu - Bộ Tài nguyên và Môi trường

Tóm tắt

Biến đổi khí hậu đang tác động đến mọi khu vực, gây ảnh hưởng bất lợi cho sức khỏe con người, hệ sinh thái và môi trường. Tại Việt Nam, biến đổi khí hậu và nước biển dâng đã gây ra xâm nhập mặn và các hiện tượng cực đoan tác động đến tài nguyên nước của nước ta. Ngày 20 tháng 7 năm 2020, Thủ tướng Chính phủ đã phê duyệt Quyết định số 1055/QĐ-TTg về việc ban hành kế hoạch quốc gia thích ứng với biến đổi khí hậu giai đoạn 2021 - 2030, tầm nhìn đến năm 2050, trong đó đã chỉ ra các nhiệm vụ, cơ quan chủ trì và thời gian thực hiện để đạt mục tiêu giảm thiểu tác động của biến đổi khí hậu đến tài nguyên nước. Bài viết này phân tích các tác động của biến đổi khí hậu đến tài nguyên nước đồng thời đề cập các nhiệm vụ cần thực hiện để quản lý tài nguyên nước thích ứng với biến đổi khí hậu.

Từ khóa: Biến đổi khí hậu.

1. Mở đầu

Biến đổi khí hậu (BDKH) là một trong những thách thức lớn nhất về môi trường và phát triển mà các hệ sinh thái tự nhiên và hệ thống kinh tế - xã hội phải đối mặt. BDKH đã và đang diễn ra nghiêm trọng, dẫn đến các hiện tượng cực đoan như lũ lụt, hạn hán, xâm nhập mặn diễn ra ngày càng thường xuyên và khó dự đoán, làm ảnh hưởng trực tiếp đến nguồn tài nguyên nước mặt và nước ngầm [5]. Theo các công bố, nếu thể giới hạn chế sự nóng lên toàn cầu ở mức 1,5°C so với mức 2,0°C ở giai đoạn tiền công nghiệp, thì tác động tới tài nguyên nước sẽ giảm đi đáng kể [4]. Tại Việt Nam, BDKH đang tác động mạnh mẽ đến tài nguyên nước, gây ra nhiều hệ lụy như hạn hán, xâm nhập mặn, thiếu nước. Trước tình hình trên, nhiều giải pháp đã được các Bộ, ngành, địa phương áp dụng như tích trữ nước, chuyển đổi cơ cấu nông nghiệp... tuy nhiên, đây chỉ là những giải pháp tạm thời. Để quản lý tài nguyên nước thích ứng với BDKH, cần thực hiện các nhiệm vụ trọng tâm đã được đề cập tại Quyết định số 1055/QĐ-TTg ngày 20 tháng

