

Ứng dụng thông tin viễn thám trong nghiên cứu, đánh giá tài nguyên nước mặt

PTS . HOÀNG NIÊM,
KS . LƯƠNG TUẤN ANH

Viện Khí tượng Thủy văn

Nghiên cứu, đánh giá sự phân bố trong không gian của các đặc trưng tài nguyên nước mặt (TNNM) và sự biến đổi của chúng dưới tác động của các hoạt động phát triển của con người và sự biến đổi khí hậu là một nội dung cơ bản của khoa học thủy văn đã được quan tâm nghiên cứu [1].

Tuy nhiên, do mạng lưới quan trắc các yếu tố thủy văn trên mặt đất còn thưa nên việc phát hiện và nội suy các số liệu quan trắc theo không gian bị hạn chế, có khi mang tính chủ quan. Để khắc phục hạn chế này, thông tin viễn thám có tính bao quát và liên tục theo không gian, có khả năng phát hiện và nội suy các đặc trưng tài nguyên nước theo không gian một cách tin cậy.

Nguyên tắc cơ bản để ứng dụng thông tin viễn thám trong nghiên cứu, đánh giá tài nguyên nước mặt và xử lý thông tin viễn thám, giải đoán xác định các đặc trưng định lượng từ thông tin hàng không vũ trụ (ảnh, băng từ) có liên quan với các đặc trưng tài nguyên nước. Tiếp đến là thiết lập mối liên hệ đặc trưng định lượng từ ảnh, băng từ với đặc trưng tài nguyên nước và dựa vào mối liên hệ đó để suy đoán, đánh giá tài nguyên nước (TNN) và sự biến đổi của chúng.

Cơ sở của phương pháp viễn thám là nghiên cứu, đánh giá đối tượng bằng cách dựa trên sự do đặc bức xạ mặt trời được phản xạ và bức xạ nhiệt riêng của các đối tượng đó trong vùng rộng của phổ điện từ. Sự tương tác của một dạng năng lượng điện từ với môi trường gây ra sự biến đổi năng lượng (do khúc xạ, phản xạ bởi môi trường, hấp thụ bức xạ năng lượng điện từ một bước sóng nào đó bởi một dạng nhất định của vật chất) là một đặc trưng, do đó, đặc tính phổ phản xạ ghi nhận được là cơ sở để xem xét về các đối tượng. Sự biến dạng của phổ phụ thuộc vào những yếu tố nhất định và trạng thái của các yếu tố đó là cơ sở để nghiên cứu sự thay đổi của các đối tượng nghiên cứu. Ứng dụng kỹ thuật viễn thám trong nghiên cứu, đánh giá TNNM được thực hiện theo các bước sau:

+ Thu thập thông tin: khả năng ứng dụng thông tin viễn thám trong nghiên cứu TNNM phụ thuộc vào tính chất của thông tin thu được như: bước sóng thu được và độ phân giải thông tin. Theo kinh nghiệm, đối với các đối tượng về nước, dải sóng tốt nhất là : $0,4 \div 0,7 \mu .km$ và độ phân giải $\leq 30 m$

Theo đánh giá của Voller [2], phương pháp viễn thám có hiệu quả nhất trong nghiên cứu TNNM là: hiện trạng sông suối, trạng thái lưu vực, độ ẩm đất, nhiễm bẩn mặt nước, thủy văn hồ

chứa, diễn biến các đặc trưng thủy văn hồ, diện tích mặt nước, phân bố độ sâu, chất lượng nước. Ngập lụt cũng có khả năng xác định bằng thông tin viễn thám, đặc biệt là ảnh vô tuyến và hồng ngoại gần.

+ Xử lý thông tin: bao gồm các bước như nắn ảnh và tăng cường độ tương phản của ảnh, tính mật độ quang trên ảnh.

+ Xây dựng bản chú giải: nội dung chủ yếu của bước này là xây dựng mối liên hệ giữa các đặc trưng ảnh với các đặc trưng đo đạc mặt đất.

+ Giải đoán thông tin: giải đoán là quá trình phát hiện, nhận dạng và xác định các đặc trưng của các đối tượng nghiên cứu từ những thông tin thu được trên ảnh và băng từ. Các dấu hiệu thường được chia thành dấu hiệu trực tiếp và dấu hiệu gián tiếp. Dấu hiệu trực tiếp đặc trưng cho bản chất của đối tượng và được nhận biết trực tiếp trên ảnh như hình dạng, kích thước, tông ảnh, các chi tiết cấu tạo của đối tượng. Dấu hiệu gián tiếp phản ánh những yếu tố đặc trưng cho đối tượng, từ đó có thể suy đoán đối tượng nghiên cứu.

Giải đoán các yếu tố tài nguyên nước dựa trên tập hợp các dấu hiệu để nhận dạng chúng. Các dấu hiệu trực tiếp như mạng lưới sông suối, trạng thái lưu vực, vùng ngập lụt.... Các dấu hiệu gián tiếp như: mật độ phổ, độ ẩm đất, dòng chảy, chất lượng nước....

Ngập lụt là một hiện tượng có thể xác định trực tiếp từ thông tin viễn thám (xem ảnh vệ tinh ngày 3 tháng XII năm 1978). Kết quả chi tiết về ứng dụng tư liệu viễn thám lập bản đồ ngập lụt vùng đồng bằng sông Cửu Long đã được trình bày trong báo cáo tổng kết đề tài 42A.03.03 do Viện KTTV chủ trì. Tuy nhiên, do ảnh phủ toàn vùng trong cùng một thời gian không nhiều và bị ảnh hưởng của mây mù nên khi giải đoán bằng mắt nhiều khi phải dùng phương pháp nội suy, phân tích theo dấu vết gián tiếp như đất, thảm phủ thực vật.... Trong việc giải đoán vùng ngập lụt, ngoài phương pháp giải đoán bằng mắt còn có phương pháp xử lý số. Số liệu được đưa vào máy tính dưới dạng băng từ gốc hoặc ảnh có thiết bị quét độ quang, sử dụng chương trình mẫu, tính mật độ phổ của từng điểm và đưa ra kết quả dưới dạng ma trận ký hiệu, hoặc đưa lên màn hình phục vụ giải đoán.

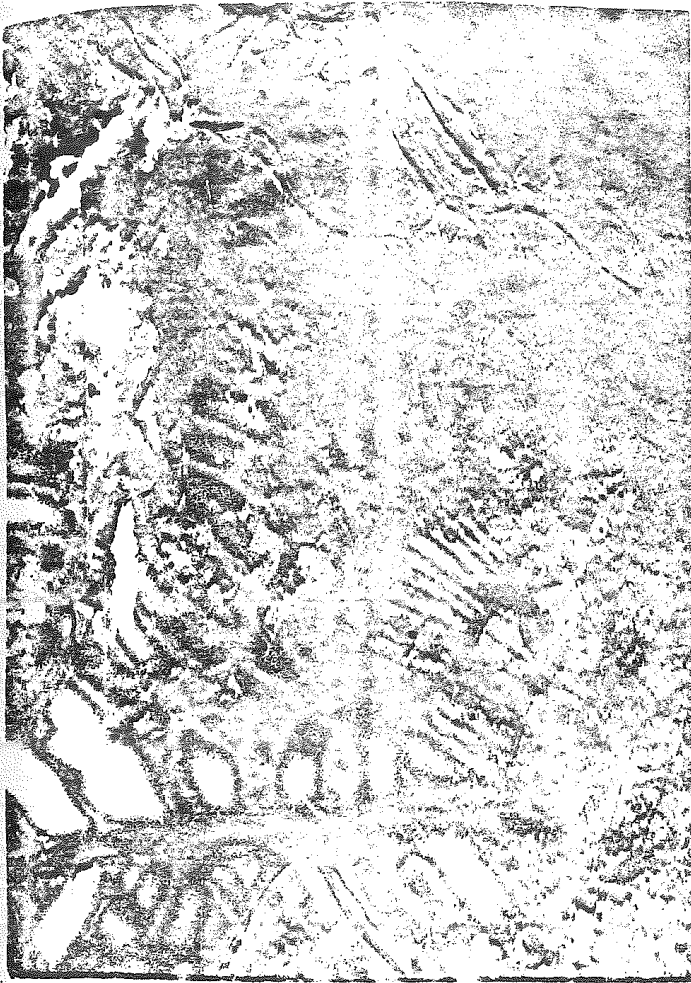
Phương pháp gián tiếp ứng dụng thông tin viễn thám trong việc nghiên cứu, đánh giá TNNM bằng cách ứng dụng thông tin viễn thám như một thông tin đầu vào của các mô hình toán thủy văn. Mô hình Blanchard [3] có thông số C được xác định bằng thông tin viễn thám và phụ thuộc vào sự khác biệt mật độ quang của lưu vực ở hai vùng phổ 0,6 ÷ 0,7 và 0,5 ÷ 0,6 μ km. Lập luận khác cho rằng lượng nước trong một lưu vực (W) tại một thời điểm (t) có quan hệ nhất định với tổng diện tích mặt nước phản chiếu của các đầm, hồ, sông ngòi (S) được xác định theo thông tin viễn thám:

$$W(t) = F_1[S(t)] \quad (1)$$

Tổng lượng này cũng phụ thuộc vào tổng độ dài sông suối (l) nhìn thấy tại thời điểm xem xét:

$$W(t) = F_2[\sum l(t)] \quad (2)$$

Kazanski [4] đã sử dụng mạng lưới sông suối nhìn thấy trên ảnh vô tuyến vệ tinh ở các thời điểm khác nhau để đánh giá và dự báo dòng chảy. Theo lập luận của tác giả, quan hệ giữa các cấu trúc mạng lưới sông và sự biến đổi của nó ở các pha nước khác nhau với đặc trưng dòng chảy là khẳng định, song việc thể hiện mối quan hệ định lượng của cấu trúc mạng lưới sông suối còn gặp



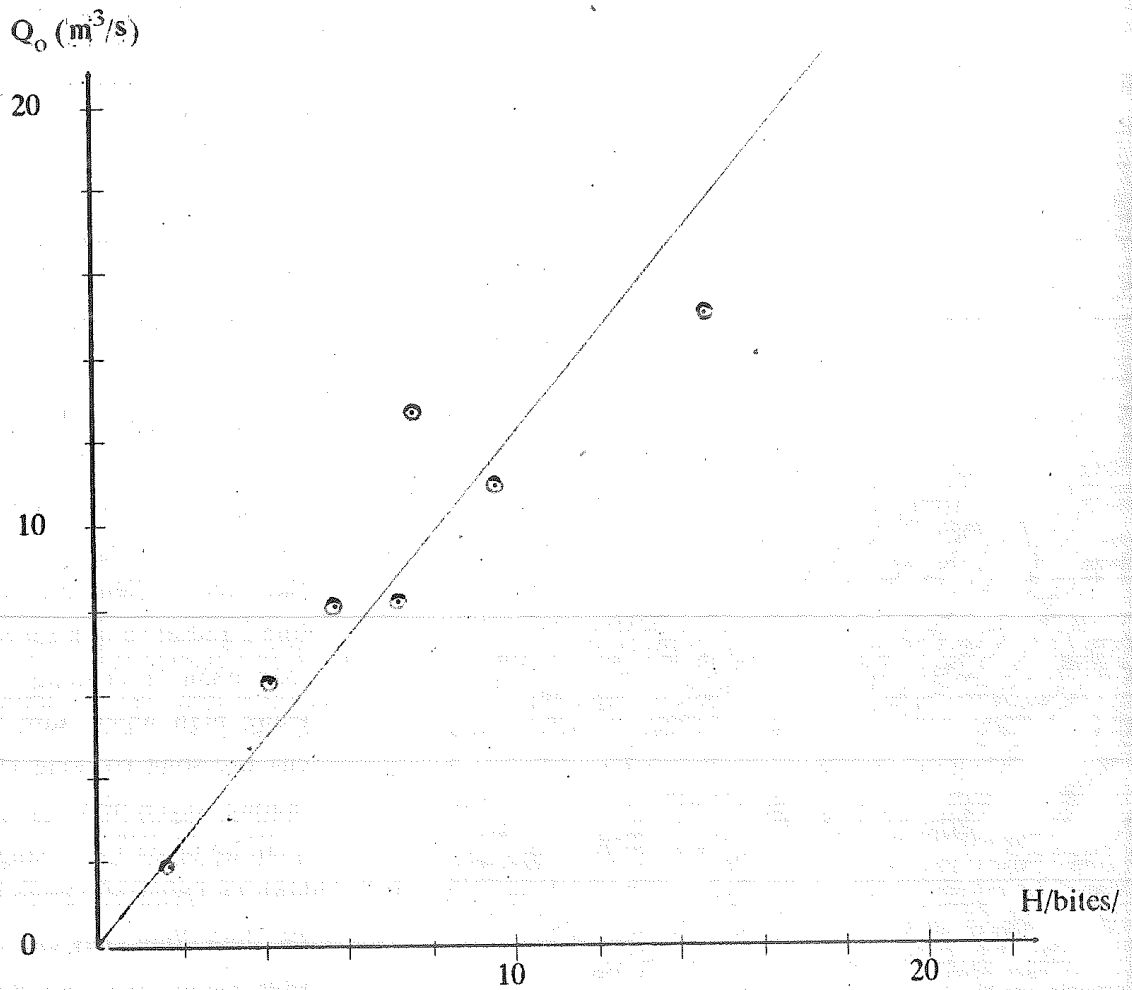
Ảnh Landsat - ảnh chụp lượ đồng bằng sông Cửu Long lúc lữ rút
(Ảnh chụp ngày 3-12-1978; Ban thư ký UBLTMK).

Bảng 1 - Kết quả tính Entropi toàn phần (H)
một số sông suối Tây Bắc

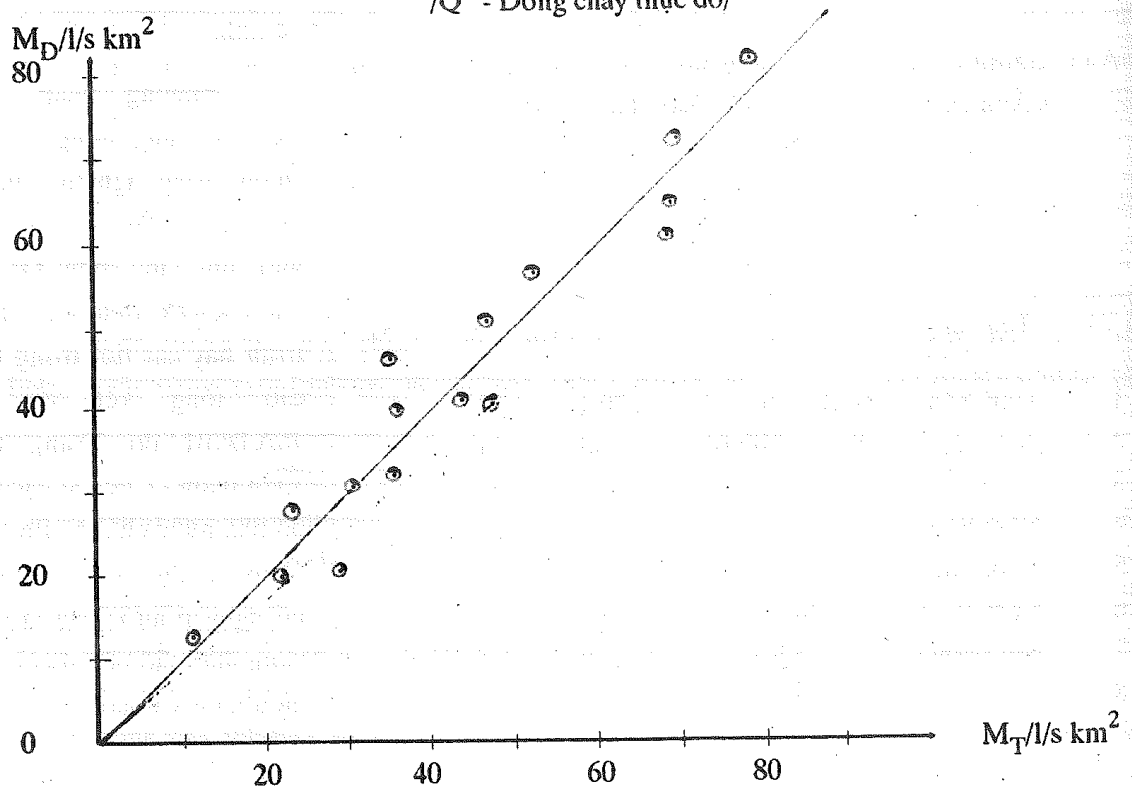
Số TT	Tên sông	Trạm	H(bites)	Q_0 (m ³ /s)
1	Tiên Yên	Bình Liêu	20,4	23,2
2	Suối Sập	Phiêng Hiêng	9,48	11,0
3	Tai Kỳ	Hà Cối	4,10	6,33
4	Nậm Sập	Vạn Yên	7,26	8,20
5	Ngòi Hu	Ngòi Hu	5,75	8,12
6	Nậm Bum	Nà Hừ	7,61	12,7
7	Nậm Nhia	Nậm Nhia	14,6	15,1
8	Cầu Mai	Cầu Mai	1,92	0,81

khó khăn do mạng lưới sông suối dày đặc và biến đổi phức tạp theo các pha nước. Phương pháp mới đánh giá định lượng cấu trúc mạng lưới sông suối nhìn thấy dựa trên sự đồng dạng của cấu trúc mạng lưới sông suối với xích Markov hữu hạn và đề xuất mức phân biệt định lượng gọi là Entropi. Mô phỏng một số cấu trúc sông của một số sông vùng Tây Bắc theo số liệu từ ảnh vệ tinh Landsat và tính Entropi toàn phần H và dòng chảy trung bình nhiều năm Q_0 của các sông có dòng chảy thường xuyên tồn tại mối quan hệ tuyến tính (bảng 1, hình 1). Quan hệ này có thể xác định dòng chảy cho các vùng không có số liệu quan trắc theo số liệu thu được từ vệ tinh.

Phương pháp gián tiếp ứng dụng thông tin viễn thám trong nghiên cứu và lập bản đồ tài nguyên nước mặt lưu vực sông Đà do Viện KTTV thực hiện được trình bày chi tiết trong báo cáo tổng kết đề tài 46A.06.01 do Trung tâm Viễn thám - Cục Đo đạc bản đồ nhà nước chủ trì. Phương pháp này dựa trên nguyên lý tài nguyên nước của một số vùng lãnh thổ phụ thuộc vào điều kiện khí hậu và lưu vực



Hình 1 - Quan hệ giữa dòng chảy trung bình nhiều năm với entropi toàn phần.
/Q^o - Dòng chảy thực đo/



Hình 2 - Quan hệ dòng chảy tính toán và thực đo.

của vùng đó:

$$y = f(X, H, J, F, M, R, D...) \quad (3)$$

Trong đó : y - dòng chảy.

X- yếu tố khí hậu

H, J, F, M, R, D - các yếu tố lưu vực: độ cao, độ dốc, diện tích lưu vực, mạng lưới sông suối, thảm phủ thực vật, phân bố các loại đất...

Yếu tố khí hậu, như mưa, được xác định từ các trạm đo mưa mặt đất (có số lượng trạm tương đối lớn), các yếu tố lưu vực có thể xác định từ thông tin ảnh vệ tinh, ảnh máy bay. Kết quả tính toán dòng chảy với các tổ hợp các yếu tố khác nhau theo phương trình (3) và dòng chảy thực đo được trình bày ở hình 2.

Như vậy, theo (3), dựa vào số liệu mưa xác định từ trạm đo mặt đất và các yếu tố lưu vực như cấu trúc mạng lưới sông suối nhìn thấy, tư liệu về thảm phủ, phân phối các loại đất, diện tích lưu vực... được xác định trực tiếp theo ảnh vệ tinh Landsat và Souz có thể nội suy không gian dòng chảy cho các vùng không có số liệu phục vụ cho việc xây dựng bản đồ tài nguyên nước mặt của vùng.

Như vậy, khả năng của việc ứng dụng thông tin viễn thám trong nghiên cứu và đánh giá tài nguyên nước mặt là hiện thực. Tuy nhiên, việc ứng dụng thông tin viễn thám hiện nay còn hạn chế về mặt tư liệu, phương tiện xử lý thông tin. Trong tương lai, cùng với việc hoàn thiện các phương tiện thu nhận thông tin, xử lý thông tin, chần chắn thông tin viễn thám sẽ góp phần tích cực trong việc giải quyết các vấn đề về tài nguyên và môi trường, trong đó có tài nguyên nước.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Hoàng Niêm. Các bản đồ "Nước lục địa" trong tập Atlas quốc gia nước Cộng hòa XHCN Việt Nam. Báo cáo khoa học - Hội nghị khoa học lần thứ III, Viện KTTV, Hà Nội, 1981.
2. Kuprianov v.v. Thông tin vệ tinh trong nghiên cứu thủy văn. Tổng quan. Ovnhinsk .1979 (tiếng Nga)
3. Kalinin G.P. Phương pháp vũ trụ trong thủy văn. Leningrat. 1977. (Tiếng Nga)
4. Kazanski G.I. Phương pháp giải đoán ảnh vô tuyến vệ tinh để đánh giá và dự báo tài nguyên nước. Tạp chí KTTV số 10 -1975. (Tiếng Nga)