

SỬ DỤNG ẢNH VỆ TINH RADARSAT (SAR) VÀ GIS TRONG NGHIÊN CỨU NGẬP LỤT ĐỒNG BẰNG HUẾ - QUẢNG TRỊ

PHẠM QUANG SƠN, BÙI ĐỨC VIỆT

I. MỞ ĐẦU

Mưa lớn và ngập lụt xảy ra vào các tháng cuối năm 1999 tại các tỉnh ven biển miền Trung đã gây ra những thiệt hại rất nghiêm trọng về người và tài sản. Những hậu quả của trận lũ lụt lịch sử này đã đặt ra trước các nhà quản lý, các nhà nghiên cứu một vấn đề cấp bách là tìm các giải pháp phòng tránh hữu hiệu thiên tai lũ lụt và giảm thiểu những thiệt hại có thể xảy ra.

Mưa lụt xảy ra trên phạm vi rộng, nơi có những điều kiện địa hình rất phức tạp, do đó việc theo dõi diễn biến hiện tượng lũ lụt ở miền Trung hết sức khó khăn. Một mặt, do mạng lưới trạm quan trắc thưa, mặt khác do diễn biến lũ xảy ra nhanh trên diện rộng, nên đã hạn chế rất nhiều việc theo dõi và đánh giá đúng đắn tình hình lũ - lụt. Hiện nay, một công cụ theo dõi và nghiên cứu lũ lụt rất có hiệu quả được ứng dụng ở nhiều nước phát triển là viễn thám siêu cao tần (gọi tắt là *radar*) sử dụng kết hợp với GIS (Hệ thông tin địa lý). Công nghệ viễn thám radar ra đời, không chỉ là bước tiến quan trọng trong ngành viễn thám số, mà còn khắc phục được nhược điểm của đầu thu quang học khi chụp ảnh mặt đất trong điều kiện mây phủ dày đặc ở vùng nhiệt đới như thường thấy ở lãnh thổ Việt Nam.

II. KHÁI QUÁT ĐIỀU KIỆN TỰ NHIÊN VÀ TÌNH HÌNH MƯA, LŨ

1. Đặc điểm địa hình đồng bằng ven biển Huế - Quảng Trị

Các sông vùng nghiên cứu ngắn, dốc và hầu như không có vùng trung lưu nên nước mưa trên thượng nguồn tập trung chảy nhanh xuống đồng bằng trong khoảng thời gian không lâu. Giữa dải đồng bằng và vùng biển nông ven bờ là vùng đầm

phá Tam Giang - Cầu Hai dài gần 70 km và các bờ cát cao che chắn như những con đê tự nhiên. Vì vậy, trước khi chảy ra biển nước lũ bị làm chậm lại tại khu vực đầm phá và vùng đồng bằng thấp ven biển, gây ra ngập lụt rất nghiêm trọng các khu vực dân cư nằm ven các con sông, các đô thị, các điểm du lịch và các vùng kinh tế mới đang phát triển.

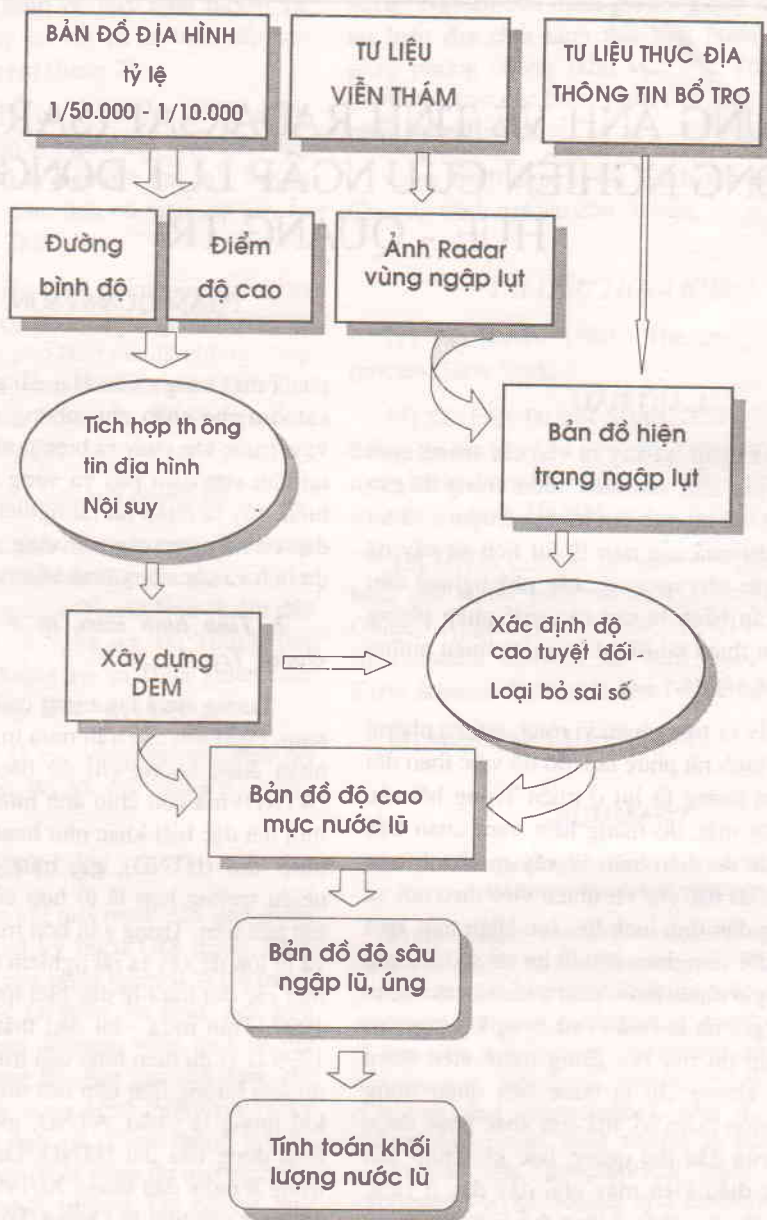
2. Tình hình mưa, lũ ở Thừa Thiên Huế - Quảng Trị

Lượng mưa tập trung cao vào các tháng cuối năm. Phần lớn các trận mưa to, cường độ mạnh ghi nhận được không chỉ do bão, áp thấp nhiệt đới (ATNĐ) mà còn chịu ảnh hưởng của các hình thế thời tiết đặc biệt khác như hoạt động của dải hội tụ nhiệt đới (HTNĐ), gió mùa Đông Bắc và trong nhiều trường hợp là tổ hợp của các hình thế thời tiết nêu trên. Trong gần bốn mươi năm qua, mưa to và lũ lớn đã xảy ra rất nghiêm trọng ở khu vực này, như các đợt mưa-lũ đặc biệt lớn vào các năm 1983, 1999. Trận mưa - lụt đầu tháng XI và tháng XII-1999 là ví dụ điển hình của trường hợp mưa rất lớn do ảnh hưởng liên tiếp của nhiều dạng nhiễu động khí tượng là : bão, ATNĐ, gió mùa Đông Bắc và hoạt động của dải HTNĐ. Lượng mưa tổng cộng trong 8 ngày đầu tháng XI/1999 (từ 01 đến 08-XI-1999) ở các tỉnh từ Quảng Trị tới Quảng Ngãi đều vượt quá 1.000 mm, trong đó lượng mưa trong một ngày đêm tại thành phố Huế đạt gần 1.000 mm, lượng mưa liên tục trong 24 giờ ở đây đạt xấp xỉ 1.400 mm và là những trị số kỷ lục ở Việt Nam [7].

III. PHƯƠNG PHÁP SỬ DỤNG

1. Tổng quan

Kết hợp Hệ thống xử lý ảnh số (xử lý ảnh vệ tinh Radarsat SAR) với GIS trong việc triết xuất thông tin và tính toán lũ lụt (*hình 1*).



Hình 1. Sơ đồ tóm tắt các bước xử lý thông tin trong nghiên cứu ngập lụt

Ảnh SAR sau các bước xử lý sẽ cung cấp chính xác thông tin diện phân bố vùng ngập lụt (toạ độ X, Y), nhưng rất hạn chế thông tin về độ sâu vùng ngập nước. Hệ thống tin địa lý trợ giúp việc mô phỏng điều kiện địa hình khu vực nghiên cứu. Khi kết hợp cả hai công nghệ này, cho phép cung cấp thông tin phân bố diện ngập lụt, độ cao mặt nước và tính toán độ sâu ngập lụt... Trên cơ sở đó, có thể

tính toán các diễn biến lũ đã xảy ra trước đó, kể cả vào thời điểm xuất hiện đỉnh lũ.

Nguyên tắc tính độ sâu ngập nước

Gọi $dZ(x,y)$ là giá trị độ sâu ngập nước (lũ, ứng) tại một điểm có toạ độ (x,y) , dZ chính là hiệu số giữa độ cao mực nước $H_2(x,y)$ và độ cao địa hình $H_1(x,y)$:

$$dZ(x,y) = H_2(x,y) - H_1(x,y) \quad (1)$$

Tại vị trí ranh giới vùng lụt :

$$\begin{aligned} dZ(x,y) &= 0 \\ \text{tức là: } H_2(x,y) &= H_1(x,y) \end{aligned} \quad (2)$$

Các giá trị độ cao mặt nước tại ranh giới này hoàn toàn được xác định khi phủ ảnh vùng ngập lên Mô hình số độ cao địa hình (*Digital Elevation Model - DEM*). Sử dụng các giá trị độ cao ngập nước ở nhiều điểm khác nhau trong vùng nghiên cứu được triết xuất từ ảnh và DEM, chúng ta có cơ sở nội suy để khôi phục địa hình mặt nước lũ trên toàn khu vực.

2. Xây dựng mô hình số độ cao địa hình

Địa hình bên mặt vùng ngập lũ được mô phỏng trên DEM. Hay nói chính xác hơn DEM là phương pháp mô hình hoá và biểu diễn gần đúng địa hình bề mặt của vùng nghiên cứu thông qua một bề mặt mô phỏng từ một hàm số xác định trên một không gian liên tục bởi tập hợp các giá trị độ cao Zi. DEM được tính nội suy theo các phương pháp khác nhau. Có hai phương pháp nội suy cơ bản thường được sử dụng :

- Nội suy theo mạng phân phối đều hoặc theo mô hình phân cấp,
- Nội suy theo mạng tam giác không đều.

Trong nghiên cứu ngập lụt ven biển Quảng Trị - Thừa Thiên Huế, chúng tôi sử dụng thông tin địa hình vùng núi từ bản đồ địa hình tỷ lệ 1/50.000 và trên phần đồng bằng trị số độ cao địa hình được lấy từ bản đồ tỷ lệ 1/25.000 và 1/10.000. Ở đây cần nói tới khó khăn lớn thường gặp phải khi sử dụng các bản đồ nền địa hình tại khu vực nghiên cứu là :

- Tính không thống nhất về hệ toạ độ bản đồ,
- Độ phủ của bản đồ tỷ lệ lớn còn quá rời rạc,
- Số liệu địa hình trên bản đồ và thực địa có nhiều sai khác, do biến động nhanh của địa hình các triền sông và vùng ven biển - cửa sông sau các mùa lũ mà các bản đồ chưa được cập nhật.

* Nguồn ảnh SAR sử dụng

Bức ảnh SAR do vệ tinh Radarsat-1 (Canada) chụp vùng ngập lụt từ Quảng Trị - Thừa Thiên Huế tới thành phố Đà Nẵng, lúc 6h43ph ngày 07-XI-1999, vào thời điểm đỉnh lũ đã rút nhưng mực nước lũ trên đồng bằng còn đang rất cao. Trong thời điểm thu ảnh, vùng hạ lưu các sông Thạch

Hãn, sông Ô Lâu, sông Hương, sông Bồ, sông Thu Bồn... còn chìm ngập nặng nề trong nước lũ. Ảnh chụp theo chế độ Wide-2 có độ phân giải ảnh không gian là 24 m ; khu vực phủ ảnh rộng 150 x 150 km bao gồm tỉnh Thừa Thiên - Huế, một phần đất thuộc các tỉnh Quảng Trị, Quảng Nam và thành phố Đà Nẵng.

* Tóm tắt các bước xử lý ảnh SAR

Đối tượng nghiên cứu trên ảnh SAR là khu vực nước ngập, ứng trên vùng đồng bằng Huế - Quảng Trị. Vùng nước ngập trên đồng bằng ít chịu ảnh hưởng của hiện tượng sóng do gió thổi không mạnh. Đối tượng nước được coi là mặt phẳng tương đối đồng nhất và các tín hiệu radar phản hồi theo kiểu phản xạ gương, tuyến tính với nhau với giá trị phổ thấp. Ảnh SAR được xử lý qua các bước :

- Hiệu chỉnh độ xám,
- Lọc ảnh,
- Nắn chỉnh hình học và lọc nhiễu,
- Triết xuất diện phân bố ngập nước.

Trong bước xác định vùng ngập nước được xử lý bằng phương pháp tách ngưỡng (Thresholding & Segmentation) để gộp các đối tượng là "nước" và "không nước" vào cùng giá trị : các pixel "nước" mang giá trị 1 và "không nước" mang giá trị 0.

III. NHỮNG KẾT QUẢ BƯỚC ĐẦU

1. Xử lý ảnh SAR và xây dựng DEM vùng Quảng Trị - Thừa Thiên Huế

Trong xử lý thông tin ảnh và xây dựng Mô hình số độ cao, chúng tôi đã tiến hành công việc trên các phần mềm :

- *Phần mềm xử lý ảnh* : PCI (Canada), Arcview (Hoa Kỳ),
- *Phần mềm xử lý bản đồ* : Microstation, MapInfo (Hoa Kỳ),
- *Phần mềm GIS* (tích hợp thông tin) : ILWIS (Hà Lan),
- *Tính toán thống kê* : Excel

Sau khi thông tin vùng ngập lụt được lấy từ ảnh vệ tinh Radarsat và tạo ra DEM vùng đồng bằng Huế - Quảng Trị, việc xử lý tích hợp thông tin tiến hành trên phần mềm ILWIS. Nhiệm vụ đặt ra là xác định được ranh giới vùng ngập nước, trị số độ cao mực nước và độ sâu ngập nước trên các khu vực vào thời điểm thu nhận ảnh vệ tinh.

2. Phân tích các dữ liệu không gian về lũ lụt tại Huế - Quảng Trị

Khu vực đồng bằng Quảng Trị - Thừa Thiên Huế có bề mặt địa hình rất phức tạp bởi cấu trúc địa chất - địa mạo các cồn cát cổ. Ngoài ra, hoạt động nhân tạo làm cho địa hình càng thêm phân hoá, tạo ra các vùng lòng chảo và các ô trũng cục bộ (các tuyến giao thông đường sắt và đường bộ chia cắt bề mặt) phân bố trên đỉnh các cồn cát cổ, trên dải đồng bằng và vùng chân núi.

Hiện tượng ngập lũ và ngập úng trên đồng bằng Quảng Trị - Thừa Thiên Huế đều do mưa lớn và lũ gây ra, nhưng không giống nhau ở mỗi khu vực :

- Trên các cồn cát cao và các lòng chảo cục bộ không có mối liên hệ với mạng thủy văn đang hoạt động, thì nguồn nước mặt sinh ra do mưa lớn trong nhiều ngày. Đây là dạng úng cục bộ, nên ít có khả năng tự tiêu thoát nước.

- Trên khu vực địa hình thấp ở các triền sông, nước mặt do mưa lớn và lũ từ các hệ thống thủy văn gây ra. Ở đây mực nước biến động mạnh, nhưng có khả năng tiêu thoát ra cửa sông nhanh hơn.

a) Bản đồ phân bố vùng ngập lụt ngày 7-11-1999

Bản đồ phân bố vùng ngập lụt được thành lập trên cơ sở thông tin ảnh vệ tinh Radarsat chụp sáng sớm ngày 07/XI/99. Thông tin vùng ngập nước lũ được tách khỏi phần diện tích mặt nước tự nhiên (hồ, ao, sông ngòi, đầm phá). Chúng tôi nhận thấy, mặc dù vào thời điểm sáng ngày 7/XI/99 đỉnh lũ đã rút, mức nước lũ tại trạm Kim Long (Huế) ở xấp xỉ mức báo động II, nhưng diện ngập lụt vẫn còn quá lớn ở hầu hết các xã ven biển tỉnh Thừa Thiên - Huế và phía nam tỉnh Quảng Trị.

b) Bản đồ phân bậc độ cao địa hình

Địa hình vùng nghiên cứu được xây dựng trên cơ sở Mô hình số độ cao. Phương pháp mô phỏng địa hình vùng nghiên cứu từ DEM đảm bảo tính phân bố không gian liên tục, mỗi điểm (pixel) ở vùng đồng bằng các bước nội suy độ cao là 0,1m và độ dài là 20×20 m. Với các bước nội suy như vậy, địa hình cục bộ không quá nhỏ, đảm bảo không bị mất thông tin khi tính toán trên DEM.

Chúng tôi đã tiến hành gộp nhóm và chia ra các bậc địa hình có độ cao khác nhau, dựa trên cơ sở tần suất độ cao trong tính thống kê. Đó là các bậc độ cao : 0, 0,7, 1,5, 2,2, 3,8, 10 và >10,0m (hình 2).

Về tổng thể, trên bản đồ phân bậc địa hình cho thấy đồng bằng ven biển Huế - Quảng Trị và vùng đầm phá nằm kẹp giữa dải địa hình cao, gồm có các cồn cát ven biển (cao 10-20 m) và địa hình đồng bằng chân núi phía tây (cao 10-25 m). Địa hình vùng nghiên cứu phân dị rất rõ ràng, các cồn cát có tuổi địa chất và độ cao khác nhau phân bố xen kẽ giữa vùng đất thấp đã làm cho cảnh quan khu vực đồng bằng Quảng Trị - Thừa Thiên Huế khá đa dạng về hình thái cũng như cấu trúc các đơn vị địa mạo.

c) Bản đồ phân bố độ cao mực nước lũ

Mực nước lũ dẫn từ DEM theo hệ độ cao của bản đồ địa hình (số liệu cơ sở thành lập DEM). Khi chồng phủ các thông tin vùng ngập nước lên DEM, chúng ta thu nhận được các vùng ngập nước có độ cao rất khác nhau từ 0,0 đến 11,8 m. Điều này lý giải hiện tượng lũ, úng xảy ra trên các địa hình có độ cao rất khác nhau. Chúng tôi gộp nhóm và phân loại ra ba cấp độ cao mực nước chủ yếu sau đây :

- *Mực nước thấp hơn 2,1 m* : có diện tích phân bố chủ yếu ở đồng bằng hạ lưu sông Hương - sông Bồ. Đây là phần nước lũ ở hạ lưu các con sông.

- *Mực nước 2,1 - 3,6 m* : có diện tích phân bố chủ yếu ở các cồn cát thuộc địa phận các huyện Phong Điền, Quảng Điền, Phú Vang và trong Thành Nội (thành phố Huế). Đây là phần nước úng do mưa lớn và lũ cao để lại.

- *Mực nước có độ cao 3,6 - 5,6 m* : phân bố chủ yếu ở các ô trũng cục bộ ven chân núi phía tây huyện Quảng Điền và trên lưu vực sông Ô Lâu thuộc địa phận các huyện Hải Lăng (tỉnh Quảng Trị) và huyện Phong Điền (tỉnh Thừa Thiên Huế).

Trong các khu vực ngập nước ghi nhận được trên ảnh vệ tinh Radarsat, đáng lưu ý nhất là các vùng úng cục bộ trong các địa hình lòng chảo, trong đó có khu vực Thành Nội (Huế). Tại các vùng lòng chảo, khả năng nước tự tiêu thoát kém do đó cần thiết có các biện pháp bơm tiêu động lực hoặc cải tạo lại hệ thống kênh tiêu thoát nước.

d) Bản đồ độ sâu ngập lũ, úng (hình 3)

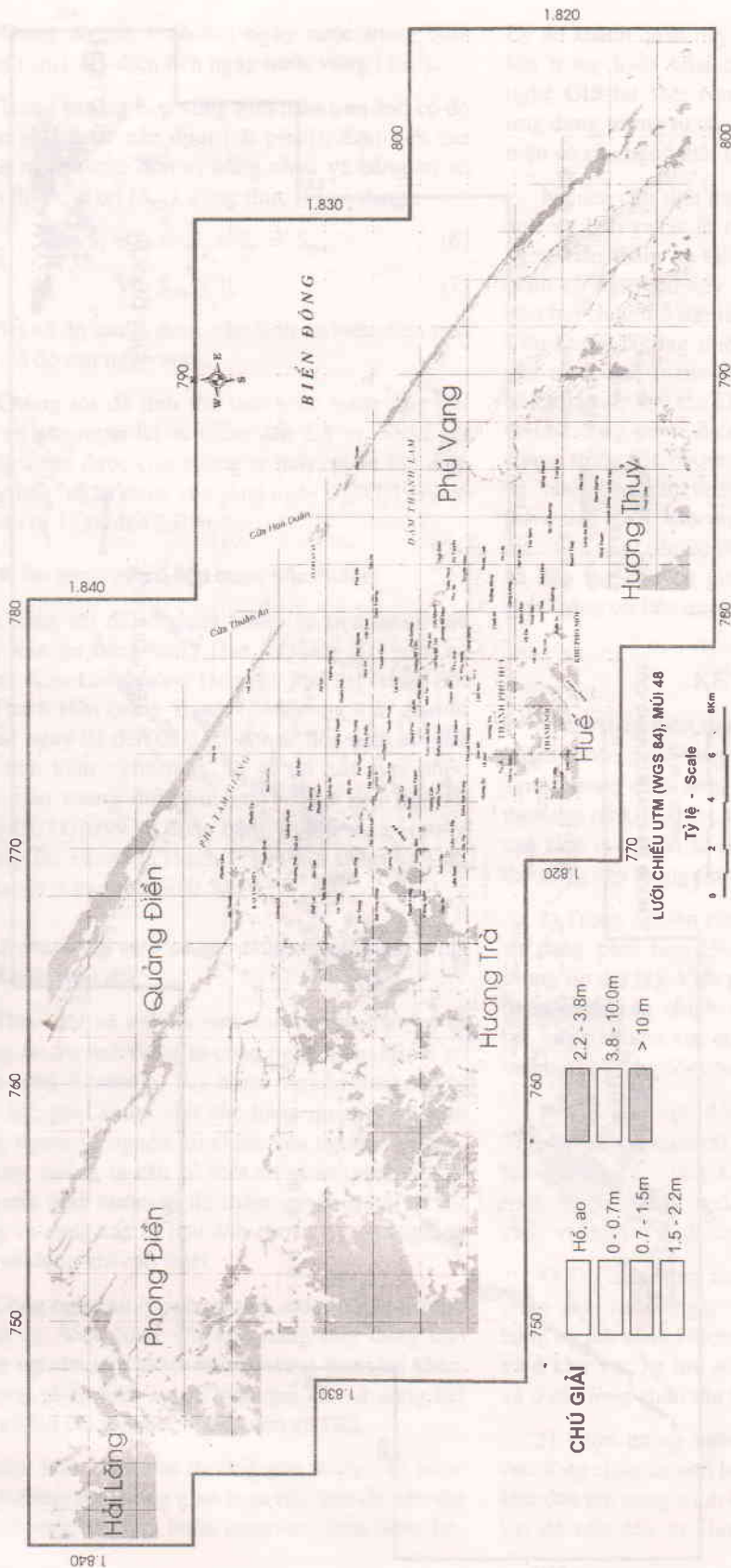
Độ sâu ngập nước (ΔZ) được tính như sau :

$$\Delta Z = H_{lũ} - H_{địa hình} \quad (3)$$

Các giá trị $\Delta Z < 0$, là vùng không ngập nước.

Để hiển thị và lập bản đồ phân loại độ sâu các vùng ngập nước, chúng tôi đã gộp nhóm các vùng

BẢN ĐỒ PHÂN BẠC ĐỊA HÌNH VÙNG NGHIÊN CỨU



Xử lý tại Trung tâm Viễn thám và Geomatic (VTGEO), tháng 1-2001

Hình 2. Phân bố các bậc địa hình vùng đồng bằng Huế - Quảng Trị (trên cơ sở Mô hình số độ cao)

độ sâu với mức chênh lệch là 0,5m, gồm các mực độ sâu từ 0,0m đến 2,5 m và > 2,5 m.

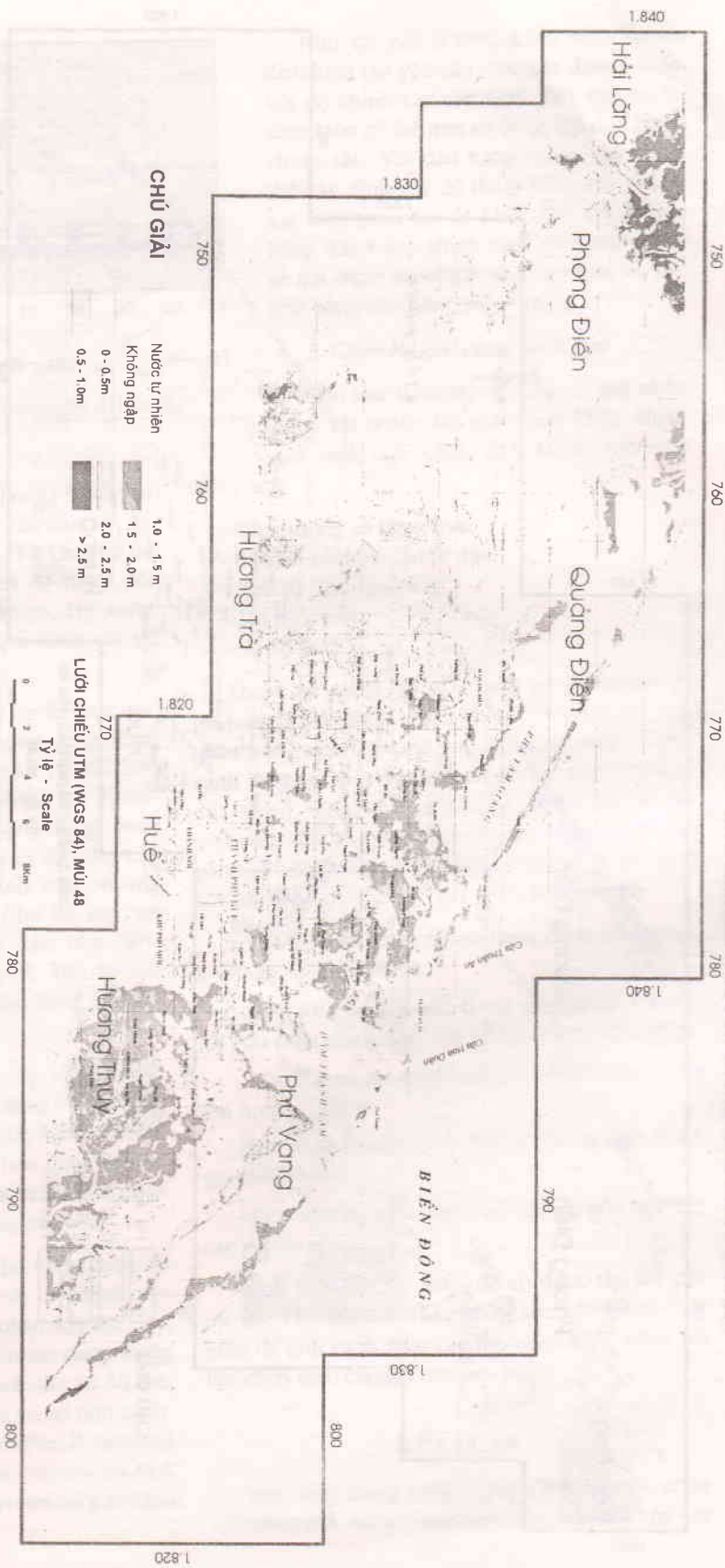
đ) Tính toán diện tích ngập lũ, thể tích nước lũ

Thông tin về vùng ngập lũ lấy từ ảnh Radarsat được chồng phủ lên danh giới hành chính (xã, phường và thị trấn) ; sau đó tiến hành tính toán

diện ngập cho các đơn vị hành chính này. Kết quả tính toán diện ngập lũ cho thấy, mặc dù đỉnh lũ đã rút xuống nhưng ở hạ lưu sông Bồ, sông Hương vẫn còn bị ngập, ùng rất nặng nề. Nhiều xã có diện tích vùng ngập chiếm tới 50-75 % diện tích tự nhiên, như :

- Tại huyện Phú Vang : xã Phú Dương, Phú Lương, Phú Mỹ, Phú Thanh,

BẢN ĐỒ PHÂN LOẠI ĐỘ SÂU NGẬP NƯỚC (7H00, 07-11-99)



Hình 3. Phân bố độ sâu ngập nước trên đồng bằng Huế - Quảng Trị sáng ngày 07-11-1999

Xử lý tại Trung tâm Viễn thám và Geomatic (VTGE0), tháng 1-2001

- Tại huyện Quảng Điền : xã Quảng Thọ, Quảng An, Quảng Thành, Quảng Phước.
- Tại huyện Hương Trà : xã Hương Toàn, Hương Vinh, Hương Phong.
- Tại huyện Hương Thủy : xã Thủy Vân.

Tổng số diện tích ngập lụt trong vùng nghiên cứu chi tiết vào thời điểm chụp ảnh là **22 623,70** ha.

* Tính thể tích khối nước ngập

Thể tích khối nước ngập (V, m^3) của mỗi khu vực lớn được tính từ các vùng ngập thành phần nhỏ V_i :

$$V = V_1 + V_2 + V_3 + \dots \tag{4}$$

$$V = h_1 S_1 + h_2 S_2 + h_3 S_3 + \dots = \sum h_i S_i \tag{5}$$

Trong đó : h_i - độ sâu ngập nước trung bình vùng i (m), S_i - diện tích ngập nước vùng i (m^2).

Trong trường hợp vùng tính toán trên ảnh có độ phân giải được xác định (cỡ pixel), diện tích các vùng ngập nước đơn vị bằng nhau và bằng trị số kích thước pixel (S_{pix}), công thức (5) có dạng :

$$S_1 = S_2 = S_3 = \dots = S_n = S_{pix} \quad (6)$$

$$V = S_{pix} \sum h_i \quad (7)$$

Trị số độ sâu h_i được xác định và biểu diễn trên bản đồ độ sâu ngập nước.

Chúng tôi đã tính thể tích khối nước ứng với các độ sâu ngập lụt từ 0,2m đến 2,8 m. Nhận xét kết quả thu được cho chúng ta thấy, phần lớn diện tích vùng ngập nước vào sáng ngày 07/XI/1999 có độ sâu từ 1,0m đến 2,0 m.

* So sánh với số liệu quan trắc thực tế

Chúng tôi đã sử dụng chuỗi số liệu quan trắc thủy văn tại đồng bằng Huế - Quảng Trị gồm ba trạm : Kim Long (sông Hương), Phú Ốc (sông Bồ) và Thạch Hãn (sông Thạch Hãn) trong thời gian lũ lớn từ ngày 01 đến 08/11/1999 để đối sánh với kết quả tính toán ; cho thấy, trị số độ cao mực nước tính toán tương đối phù hợp với số liệu đo vào ngày 07/11/1999 tại đồng bằng hạ lưu sông Hương - sông Bồ và sông Thạch Hãn (thời điểm vệ tinh Radarsat-1 thu nhận ảnh SAR).

3. Đánh giá ưu - nhược điểm của phương pháp và ý kiến trao đổi

Theo dõi và nghiên cứu tình trạng ngập lụt từ thông tin vệ tinh radar là công nghệ hiện đại rất có triển vọng ở nước ta. Tuy nhiên, nguồn cung cấp tư liệu ảnh phụ thuộc vào các hãng quản lý vệ tinh nước ngoài và nguồn tài chính của người sử dụng. Vì vậy, chúng ta cần có một cơ quan quản lý trực tiếp của Nhà nước có đủ thẩm quyền đứng ra đặt hàng và cung cấp tư liệu ảnh cho các cơ sở nghiên cứu sử dụng khi cần thiết.

Công nghệ xử lý ảnh vệ tinh radar đã được hình thành tại Việt Nam với khả năng ứng dụng cao trong nghiên cứu lũ lụt và các dạng thiên tai khác. Phương pháp thực sự có hiệu quả khi sử dụng kết hợp cả hai công nghệ : viễn thám và GIS.

Một khó khăn lớn thường gặp trong các bước xử lý thông tin không gian là tư liệu bản đồ nền địa hình ở nước ta chưa hoàn chỉnh và thiếu đồng bộ.

Lý do khách quan này đôi khi là những cản trở rất lớn trong triển khai các đề án có sử dụng công nghệ GIS tại Việt Nam. Vì vậy, những nội dung ứng dụng tương tự cần được cân nhắc tới khả năng hiện có của nguồn tài liệu bản đồ nền địa hình.

Nghiên cứu tình trạng ngập lụt miền Trung trên ảnh vệ tinh radar là một ví dụ có sử dụng công nghệ viễn thám và GIS, trong khi ngập lụt ở Việt Nam có nguy cơ xảy ra cao ở nhiều nơi, nhất là trên hai châu thổ lớn là ĐB sông Hồng và ĐB sông Cửu Long. Những thiệt hại về kinh tế, tính mạng của nhân dân ở các châu thổ lớn có thể lớn hơn nhiều lần so với các khu vực thưa dân cư. Vì vậy, để chủ động giảm thiểu những rủi ro do lũ lụt, nên chăng trong các phương pháp nghiên cứu, theo dõi và cảnh báo cần thiết sớm đưa công nghệ viễn thám ảnh SAR vào ứng dụng. Để thực hiện được mục tiêu này, cần có định hướng đầu tư công nghệ và đào tạo chuyên gia sử dụng cho các cơ quan chức năng có liên quan.

KẾT LUẬN

1) Do diễn biến quá trình mưa - lũ - úng xảy ra nhanh, trên diện rộng tại các tỉnh ven biển miền Trung trong điều kiện các phương tiện quan trắc, theo dõi rất khó khăn, thì ảnh radar (viễn thám siêu cao tần) là nguồn tư liệu không gian duy nhất có thể cung cấp thông tin về hiện trạng lũ úng.

2) Trong nghiên cứu lũ lụt từ thông tin ảnh, cần sử dụng phối hợp Hệ xử lý ảnh số và GIS (Hệ thông tin địa lý). Việc phối hợp công nghệ này cho phép cung cấp chính xác thông tin về tình trạng lụt, úng trên khu vực có địa hình phức tạp, như khu vực miền Trung Việt Nam.

3) Tại khu vực đồng bằng Quảng Trị - Thừa Thiên Huế, do mưa rất lớn vào đầu tháng 11/1999, hiện tượng lũ - úng xảy ra trên các khu vực địa hình rất đa dạng, từ đồng bằng thấp tới các lòng chảo và ngay ở đỉnh các cồn cát cao.

4) Độ sâu ngập nước chủ yếu vào thời điểm chụp ảnh radar ngày 07/XI/99 ở khu vực đồng bằng hạ lưu sông Hương - sông Bồ từ 1,0 đến 2,0 m và ở khu vực hạ lưu sông Ô Lâu từ 2,0 đến 2,5 m và ở các lòng chảo sâu hơn 2,5 m.

5) Hiện tượng nước ngập úng trong các khu vực lòng chảo có ảnh hưởng rất lớn tới an toàn các khu dân cư, công trình kinh tế - văn hoá và lịch sử. Do đó cần đầu tư cho giải pháp tiêu nước bằng

phương pháp động lực (bơm) và cải tạo lại hệ thống kênh, mương, cống tiêu...

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] ĐẶNG VĂN BÀO, NGUYỄN VI DÂN, 1996 : Lịch sử phát triển địa hình dải đồng bằng Huế - Quảng Ngãi. Tạp chí Khoa học - chuyên san Địa lý, 7-14. Đại học Quốc gia Hà Nội.

[2] NGUYỄN VĂN CƯ và nnk, 1999 : Nhận định bước đầu về trận lụt ngày 01-6/XI/1999 vùng Trung Bộ và kiến nghị một số biện pháp cấp bách khắc phục sau lũ lụt. Báo cáo tại TT KHTN&CNQG, Hà Nội, tháng XII-1999.

[3] MICHEL GIRARD et al, 1989 : Télédétection appliquée. Zones tempérées et intertropicale. Masson. 260pp. Paris.

[4] ROBERT LAURIMI et al, 1993 : Les bases de données en géomatique. Hermes. 339pp. Paris.

[5] VŨ VĂN PHÁI, 1996 : Địa mạo khu bờ biển hiện đại Trung Bộ Việt Nam (từ Đèo Ngang đến mũi Đá Vách). Luận án Pts khoa học địa lý - địa chất. Đại học quốc gia Hà Nội. 188 tr.

[6] PHẠM QUANG SON, 1999 : Một số đánh giá về tình hình lũ lụt miền Trung qua tư liệu viễn thám. Báo cáo tại hội thảo về lũ lụt miền Trung - 1999. Tổng cục Khí tượng-Thủy văn, Hà Nội tháng XII-1999.

[7] HOÀNG MINH TUYẾN, 1999. Lũ lụt lịch sử ở miền Trung Việt Nam. Báo cáo tại hội thảo về lũ lụt miền Trung 1999. Tổng cục Khí tượng - thủy văn, Hà Nội.

[8] CNES (Centre Nationale d'Etudes Spatiales - France). From Optics to Radar, Spot and ERS

Applications. Cépaduès Editions. Toulouse, France 1993. 573pp.

[9] Environmental Remote Sensing from Regional to Global scales. Edited by Giles Foody & Paul Curan. John Wiley & Sons Ltd, England 1994, 237pp.

[10] Sở KHCN & MT tỉnh Thừa Thiên - Huế, 1999. Báo cáo sơ bộ về sự cố môi trường xói lở bờ sông Hương và kiến nghị. Huế.

[11] Trung tâm KHTN&CNQG, 2000 : Báo cáo tóm tắt đề tài: ứng dụng Viễn thám và công nghệ GIS nghiên cứu diễn biến lũ ĐBSCL, giai đoạn 1993-1998. Chủ nhiệm Pgs Ts Bùi Doãn Trọng. Viện Vật lý, 23 tr. Hà Nội.

SUMMARY

Using SAR images of Radarsat & GIS in the study of flooding in Hue - Quang Tri plains

The observation and prediction of flooding in Vietnam Central Region is rather difficult due to the complicated geomorphological conditions, fast flooding occurrence in large areas and the small number of scattered observation stations. Radar Imagery is an advanced technology in flooding observation. The combined utilization of SAR images and GIS gives effective study and accurate information about the flooded areas in complicated geomorphological conditions. The following study provides the preliminary detailed information about the flooding occurred in the beginning of November 1999 in Thua Thien Hue and Quang Tri plains, where the most severe flooding consequences took place.

Ngày nhận bài : 13-10-2001

Trung tâm Viễn thám và Geomatic (VTGEO)
Viện Địa chất (TT KHTN&CNQG)