

TĂNG CƯỜNG ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ VIỄN THÁM - GIS TRONG PHÒNG CHỐNG VÀ GIẢM NHẸ THIÊN TAI

Nguyễn Thanh Hùng¹, Đặng Hoàng Thanh², Phạm Hồng Cường²

¹Phòng thí nghiệm trọng điểm quốc gia về động lực học sông biển, Viện Khoa học Thủy lợi Việt Nam

²Viện Khoa học Thủy lợi Việt Nam

Biến đổi khí hậu và nước biển dâng là những thách thức lớn nhất đối với nhân loại trong thế kỷ XXI. Thiên tai được dự báo ngày càng gia tăng và có xu hướng cực đoan hơn ở hầu hết các nơi trên thế giới, trong đó có Việt Nam. Để chủ động trong công tác phòng chống giảm nhẹ thiên tai, nhiều công nghệ quan trắc, dự báo, cảnh báo đã được áp dụng. Trong đó, công nghệ viễn thám - GIS là một trong những công nghệ đang được ứng dụng phổ biến nhờ khả năng phát hiện những thay đổi của bề mặt trái đất trên phạm vi lớn theo không gian và thời gian. Việc ứng dụng công nghệ này cho phép xử lý, chiết tách thông tin, kết nối và quản lý những dữ liệu cần thiết phục vụ cho các giai đoạn của công tác phòng chống và giảm nhẹ thiên tai. Đồng thời, công nghệ viễn thám - GIS còn đặc biệt hữu ích khi kết hợp với hệ thống định vị toàn cầu trong các hoạt động tìm kiếm và cứu hộ tức thời cho những khu vực bị ảnh hưởng bởi thiên tai.

Ứng dụng công nghệ viễn thám - GIS trong công tác phòng chống thiên tai

Trượt lở đất

Việc sử dụng các tư liệu viễn thám có thể cung cấp những thông tin quan trọng về vị trí trượt lở đất, mang lại hiệu quả kinh tế cao và phòng tránh được những tác động tiềm tàng. Để thành lập các bản đồ nguy cơ trượt lở, các dữ liệu bản đồ địa hình, bản đồ địa chất và dữ liệu ảnh vệ tinh được thu thập, xử lý và xây dựng thành cơ sở dữ liệu không gian GIS. Các nhân tố ảnh hưởng đến khả năng xảy ra trượt lở đất được lựa chọn cho các nghiên cứu như: Độ dốc, hình thái, độ cong, khoảng cách đến hệ thống sông suối, thạch học, khoảng cách từ các đường đứt gãy, lớp phủ mặt đất, chỉ số thực vật và sự phân bố lượng mưa. Điển hình cho những



Hình 1. Sơ đồ hệ thống NADDI.

ứng dụng viễn thám vào xác định nguy cơ thiên tai là hệ thống NADDI (hình 1) của Malaysia.

Hệ thống NADDI được phát triển với mục đích thành lập một trung tâm thu thập, lưu trữ, xử

lý phân tích thông tin và các dữ liệu giá trị gia tăng phổ biến để hỗ trợ cho Cục Quốc phòng của Phủ Thủ tướng và các cơ quan quản lý của Malaysia về thảm họa thiên tai. Hệ thống này bao

gồm 3 hợp phần: Hệ thống cảnh báo sớm, hệ thống tìm kiếm giám sát và hệ thống giảm nhẹ thiên tai. Hợp phần tìm kiếm và giám sát được thực hiện thông qua các vệ tinh quan sát trái đất như SPOT, các vệ tinh khí tượng như NOAA, MODIS và các hệ thống viễn thám đặt trên các vật thể bay khác. NADDI quan tâm đến các thảm họa chính như lũ, trượt lở, cháy rừng, tràn dầu, sóng thần và các thảm họa “nóng” khác.

Quản lý lũ

Các ảnh viễn thám rada (Radarsat SAR, ERS SAR) được hiệu chỉnh hình học để khớp với dữ liệu trong cơ sở dữ liệu GIS về sử dụng đất hoặc hiệu chỉnh hình học với ảnh Landsat TM. Phạm vi vùng ngập lụt có thể trích xuất từ ảnh SAR bằng cách phân tích trực diện hoặc trích xuất tự động với dữ liệu của DEM hoặc ảnh Landsat TM. Phạm vi vùng ngập có thể chồng chập với dữ liệu GIS về sử dụng đất hoặc dữ liệu ảnh Landsat TM sẽ cho kết quả dạng bản đồ và các bảng dữ liệu hữu hiệu khi phân tích bằng GIS. Ước tính độ lớn của đỉnh lũ cho phép tính toán diện tích vùng ngập nhờ sử dụng phương trình Manning và xử lý viễn thám.

Các dữ liệu vệ tinh, mô hình số độ cao và dữ liệu lượng mưa được tích hợp với nhau; mô hình số độ cao sẽ cho biết độ dốc và hướng nước chảy, số liệu lượng mưa của các mùa cùng với các mô hình thủy văn sẽ tính được cụ thể cho các khu vực. Kết hợp bản đồ sử dụng đất và mô hình thủy văn, thủy lực tràn lũ có thể đánh giá rủi ro và sử dụng các bản đồ kinh tế - xã hội để sao lưu và cập nhật, nâng cấp dữ liệu không gian của khu vực. Dữ liệu này giúp chính phủ có những chỉ đạo cứu trợ

phù hợp cho những tổ chức và cá nhân cần thiết.

Ngập lụt ven biển

Để theo dõi những biến động về mực nước biển, các nhà khoa học đã ứng dụng công nghệ viễn thám với sự giám sát của nhiều loại vệ tinh như Jason-1, TOPEX. Mới đây, vệ tinh Jason-3 tiếp nối thế hệ các vệ tinh đang theo dõi chính xác sự thay đổi mực nước biển toàn cầu và hỗ trợ dự báo thời tiết, khí hậu đại dương. Dữ liệu từ vệ tinh sẽ được sử dụng trong nhiều ứng dụng, bao gồm việc nâng cao kiến thức của chúng ta về thay đổi mực nước biển, hoạt động của đại dương và dự báo thời tiết, mô hình hóa sóng đại dương, tăng cường dự báo bão, El Nino và La Nina cũng như nghiên cứu khí hậu. Các dữ liệu sẽ giúp giải quyết những câu hỏi quan trọng về biến đổi khí hậu toàn cầu. Đối với những trận bão lớn đổ bộ và gây ngập lụt vùng ven biển, các vệ tinh quan sát trái đất đã chụp được vào thời điểm ngập, đặc biệt là các ảnh vệ tinh radar. Điển hình có thể kể đến các trận lũ lụt ở Thừa Thiên - Huế năm 1999 (ảnh Radarsat, AlosPALSAR), Quảng Ninh năm 2015 (ảnh TerraSAR-X, Sentinel), Quảng Ngãi năm 2016 (Sentinel-1); ở Bangladesh năm 1998, 1999 (ảnh Radarsat ScanSAR).

Ứng dụng GIS tại Việt Nam và những vấn đề cần quan tâm

Theo đánh giá của Cơ quan quản lý thiên tai châu Á thuộc Tổ chức khí tượng thế giới, Việt Nam là một trong những nước chịu nhiều thiên tai nhất châu Á. Trước thực tế diễn biến thiên tai, lũ lụt và vai trò của công tác cảnh báo, nhiều nghiên cứu ứng dụng

nhằm theo dõi, giám sát, cảnh báo thiên tai đã được thực hiện ở nước ta trong thời gian vừa qua. Trong đó, việc ứng dụng công nghệ viễn thám đã có những kết quả nhất định. Cụ thể:

Kết quả thực hiện đề án “Điều tra, đánh giá và phân vùng cảnh báo nguy cơ trượt lở đất đá các vùng núi Việt Nam” từ năm 2012 đến 2013 (tại 10 tỉnh miền núi Sơn La, Điện Biên, Lai Châu, Yên Bái, Lào Cai, Tuyên Quang, Bắc Kạn, Hà Giang, Thanh Hóa và Nghệ An) với tổng diện tích điều tra gần 60.000 km² đã xác định được gần 9.000 điểm trượt lở có quy mô và mức độ nguy hiểm khác nhau; gần 3.000 điểm trượt nghi vấn phát hiện được từ việc phân tích địa hình trên mô hình lập thể số và giải đoán ảnh máy bay. Sản phẩm chính của đề án này là các bản đồ hiện trạng trượt lở đất đá tỷ lệ 1:50.000 được xây dựng cho từng huyện miền núi thuộc 10 tỉnh nêu trên. Bên cạnh đó, đề án đã ứng dụng công nghệ viễn thám để thành lập các bản đồ thành phần; xây dựng cấu trúc cơ sở dữ liệu không gian và Web-GIS phiên bản thứ nhất về trượt lở đất đá...

Trong giai đoạn 2011-2015, Ngân hàng phát triển châu Á (ADB) đã hỗ trợ Việt Nam thực hiện dự án “Ứng dụng công nghệ viễn thám trong dự báo, cảnh báo và giám sát lũ lụt”. Dự án đã ứng dụng công nghệ không gian (SBT) và công nghệ thông tin và truyền thông (ICT) trong quản lý, giám sát và dự báo lũ lụt trên các lưu vực sông, áp dụng tại Hạ Hòa (Phú Thọ) - đặc biệt là khu vực sông Thao. Tại đây hệ thống quan trắc được thiết lập qua hoạt động viễn thám, những thông tin được truyền về và chuyển đến

ban chỉ huy phòng chống lụt bão địa phương qua tin nhắn (SMS). Trên cơ sở thông tin nhận được, chính quyền địa phương đã có phương án di dời dân, giảm nhẹ ảnh hưởng do thiên tai gây ra.

Song song với các dự án, đã có nhiều nghiên cứu ứng dụng công nghệ viễn thám trong công tác theo dõi, giám sát phòng chống và giảm nhẹ thiên tai. Điển hình như: Nguyễn Ngọc Thạch và cộng sự (Đại học Quốc gia Hà Nội) đã tiến hành nghiên cứu ứng dụng viễn thám - GIS để cảnh báo các tai biến thiên nhiên, trong đó có trượt lở đất tại tỉnh Hòa Bình. Tác giả sử dụng ảnh vệ tinh Landsat TM kết hợp với các nguồn thông tin khác như cấu trúc địa chất, địa mạo, lớp phủ thực vật, độ dốc và hướng dốc (chiết tách từ DEM), hệ thống thủy văn... và kết quả khảo sát thực địa. Từng lớp thông tin về các đối tượng trong khu vực nghiên cứu được đánh giá và phân loại theo các chỉ số nhạy cảm với các tai biến trượt lở. Trên cơ sở đó, bản đồ nguy cơ trượt lở đất được xây dựng với tỷ lệ 1:100.000. Nghiên cứu của Mai Trọng Nhuận và Đỗ Minh Đức (Đại học Quốc gia Hà Nội) cũng đã ứng dụng mô hình lý thuyết tích hợp với các nguồn thông tin khác, trong đó có tư liệu viễn thám - GIS để dự đoán nguy cơ trượt lở đất ở khu vực Bắc Kạn. Trong nghiên cứu này, các tác giả chủ yếu dựa trên sự phân tích định tính trọng số của các nguồn dữ liệu đầu vào với mô hình lý thuyết là mô hình tích hợp GIS. Nguyễn Xuân Lâm (Cục Viễn thám quốc gia) đã hợp tác với Thái Lan thông qua một số dự án ứng dụng viễn thám phục vụ quản lý tài nguyên môi trường Việt Nam (từ 2005-2010) và đạt được nhiều thành tựu trong quản

lý tài nguyên đất và nước...

Nghiên cứu thành lập bản đồ ngập lụt từ ảnh vệ tinh, Nguyễn Thanh Hùng và cộng sự (Viện Khoa học Thủy lợi Việt Nam) năm 2016 đã ứng dụng ảnh viễn thám radar (Sentinel, AlosPALSAR) thành lập bản đồ ngập lụt cho hạ du lưu vực sông Trà Khúc, sông Vệ (tỉnh Quảng Ngãi). Kết quả nghiên cứu cho thấy, mặt nước phản xạ rất yếu nên thường dễ nhận dạng trên ảnh radar do tông màu rất tối. Kết quả nghiên cứu cũng cho thấy, vùng đồng bằng thấp hạ du sông Trà Khúc, sông Vệ với các ô trũng thấp kéo dài toàn bộ các huyện ven biển nên khi có mưa lớn dễ gây ngập lụt và lan rộng. Ảnh vệ tinh Sentinel chụp được trùng vào thời điểm mưa lũ nên cho kết quả phân tích khá tốt, phản ánh rất trực quan diện ngập vùng đồng bằng ven biển của tỉnh Quảng Ngãi, trong đó khu vực ngập nặng nhất thuộc lưu vực sông Vệ - Trà Câu (các huyện Mộ Đức - Đức Phổ).

Để công nghệ viễn thám - GIS phát huy hiệu quả nhiều hơn nữa trong lĩnh vực phòng chống và giảm nhẹ thiên tai, Việt Nam cần có những bước đi thích hợp sau:

Một là, xây dựng chiến lược chung để ứng rộng rãi công nghệ vũ trụ, viễn thám và hệ thống thông tin địa lý. Các vấn đề ứng dụng viễn thám cần được giải quyết từ cấp địa phương, quốc gia và rộng hơn là trên toàn thế giới.

Hai là, phát triển cơ sở hạ tầng và nguồn nhân lực quốc gia theo từng giai đoạn. Tăng cường cơ chế trao đổi thông tin bằng cách tổ chức nhiều hội nghị/hội thảo, xuất bản bản tin/tài liệu. Có thể thiết lập các cơ chế kết nối mạng

và thúc đẩy nhận thức cộng đồng. Trao đổi, đào tạo chuyên môn thông qua các hội thảo, các chuyến khảo sát, đào tạo tại chỗ, các khóa đào tạo ngắn hạn và dài hạn ở nước ngoài.

Ba là, thực hiện các dự án nghiên cứu chung, các dự án ứng dụng thực tế để thúc đẩy nghiên cứu liên ngành thích hợp trong khu vực. Tham gia tích cực hơn nữa với các nước châu Á, các nước khác trong khu vực và quốc tế trong các hoạt động phòng tránh, giảm nhẹ thiên tai.

Bốn là, cần có cách tiếp cận mục tiêu và định hướng tích hợp sử dụng khoa học không gian - viễn thám - hệ thống thông tin địa lý (SS-RS-GIS) để phát triển kinh tế, bảo vệ môi trường, giảm nghèo và nâng cao chất lượng cuộc sống của người dân ở mọi cấp, từ địa phương đến quốc gia.

Tóm lại, trước xu thế và kinh nghiệm ứng dụng viễn thám trên thế giới, Việt Nam cần tập trung nghiên cứu, làm chủ công nghệ, quy trình khai thác sử dụng ảnh vệ tinh cho các mục đích như thành lập, cập nhật bản đồ, xây dựng cơ sở dữ liệu địa hình và thông tin địa lý (GIS); hỗ trợ giải quyết các bài toán phân tích, chiết xuất thông tin chuyên đề phục vụ phòng chống và giảm nhẹ thiên tai. Ngoài ra, cần quan tâm tới hướng hợp tác quốc tế để trao đổi thông tin, dữ liệu, kinh nghiệm nhằm ứng dụng viễn thám hiệu quả hơn trong lĩnh vực phòng tránh và giảm nhẹ thiên tai. ✍