

BẢN TIN



VIỄN THÁM

BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ MÔI TRƯỜNG



Ảnh minh họa

SỐ 01 2026



Ảnh Worldview 3 tổng hợp màu tự nhiên, mức 3, độ phân giải 0.3 m chụp ngày 21/3/2016 phục vụ công tác giải đoán công trình xây dựng trên đất khu vực Phú Quốc



Ảnh Quickbird tổng hợp màu tự nhiên, mức 3, độ phân giải 0.6m chụp ngày 05/11/2002 phục vụ giải đoán lớp phủ trên đất giải phóng mặt bằng khu vực Tây Hồ Hà Nội



Ảnh Worldview 1 toàn sắc mức 3, độ phân giải 0.5m chụp ngày 26/01/2011 phục vụ công tác giải đoán công trình xây dựng trên đất khu vực Phú Quốc



Ảnh SPOT6 tổng hợp độ phân giải 1.5 m chụp ngày 13/02/2026 phục vụ điều tra rừng trên địa bàn TP Huế

CHUẨN HÓA VIỄN THÁM “MỞ KHÓA” GIÁ TRỊ DỮ LIỆU

Hoàn thiện hệ thống tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật viễn thám triển khai đồng bộ, nhằm nâng cao hiệu lực quản lý, thúc đẩy chia sẻ dữ liệu và phát triển kinh tế số.

Thiết lập chuẩn chung, nâng hiệu lực quản lý



Ảnh: Vận hành hệ thống cơ sở dữ liệu viễn thám quốc gia

Trong tiến trình đẩy mạnh chuyển đổi số quốc gia, dữ liệu đang trở thành tài sản chiến lược, là nền tảng cho quản trị hiện đại và phát triển kinh tế số. Đối với lĩnh vực viễn thám – nơi cung cấp nguồn dữ liệu quan sát Trái Đất quy mô lớn, liên tục và đa dạng yêu cầu chuẩn hóa càng trở nên cấp thiết. Thực tiễn cho thấy, nếu thiếu một hệ thống tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật thống nhất, dữ liệu dù phong phú đến đâu cũng khó phát huy giá trị, thậm chí gây lãng phí nguồn lực và cản trở quá trình liên thông, chia sẻ.

Trong bối cảnh đó, việc hoàn thiện hệ thống tiêu chuẩn quốc gia (TCVN) và quy chuẩn kỹ thuật quốc gia (QCVN) về viễn thám không chỉ là yêu cầu kỹ thuật, mà là nhiệm vụ mang tính chiến lược nhằm nâng cao hiệu lực quản lý nhà nước, đồng thời tạo lập nền tảng cho phát triển thị trường dữ liệu và dịch vụ viễn thám. Đây cũng là bước cụ thể hóa các quy định của Luật Tiêu chuẩn và Quy chuẩn kỹ thuật năm 2025, bảo đảm sự thống nhất trong hệ thống pháp luật và phù hợp với thông lệ quốc tế.

Cách tiếp cận trong xây dựng hệ thống tiêu chuẩn, quy chuẩn lần này được triển khai theo hướng bài bản, đồng bộ và có lộ trình rõ ràng. Từ khâu lập kế hoạch 5 năm, kế hoạch hàng năm đến tổ chức xây dựng, thẩm định và ban hành đều được thực hiện theo quy trình chặt chẽ, bảo đảm tính khoa học và khả thi. Đáng chú ý, việc xây dựng tiêu chuẩn không còn mang tính riêng lẻ, mà gắn trực tiếp với yêu cầu quản lý và nhu cầu thị trường, bảo đảm mỗi tiêu chuẩn ban hành đều có giá trị sử dụng thực tiễn.

Đối với quy chuẩn kỹ thuật, vai trò quản lý bắt buộc được nhấn mạnh thông qua việc thiết lập các yêu cầu tối thiểu về chất lượng, độ chính xác và an toàn đối với sản phẩm, dịch vụ viễn thám. Đây là công cụ quan trọng để kiểm soát thị trường, bảo vệ người sử dụng và tạo môi trường cạnh tranh lành mạnh. Việc quy định rõ quy trình xây dựng, lấy ý kiến, thẩm định và ban hành cũng góp phần nâng cao tính minh bạch và trách nhiệm giải trình trong hoạt động quản lý.

Một điểm đáng lưu ý là hệ thống tiêu chuẩn, quy chuẩn được xây dựng theo hướng bao quát toàn bộ chuỗi giá trị của dữ liệu viễn thám. Từ khâu thu nhận dữ liệu, xử lý, hiệu chỉnh, chuẩn hóa đến xây dựng siêu dữ liệu, lưu trữ, chia sẻ và khai thác

đều được thiết kế thành các nhóm tiêu chuẩn cụ thể. Điều này giúp bảo đảm tính đồng bộ, tránh tình trạng “chuẩn hóa từng phần” dẫn đến đứt gãy trong quá trình sử dụng dữ liệu.

Trong điều kiện dữ liệu viễn thám có đặc thù đa nguồn, đa độ phân giải và đa mục đích sử dụng, việc thiết lập một “ngôn ngữ chung” thông qua tiêu chuẩn là yếu tố quyết định để kết nối các hệ thống. Khi dữ liệu được chuẩn hóa, các cơ quan quản lý, doanh nghiệp và tổ chức nghiên cứu có thể dễ dàng tích hợp, chia sẻ và khai thác, từ đó nâng cao hiệu quả sử dụng và giảm chi phí đầu tư.

Quá trình xây dựng tiêu chuẩn, quy chuẩn cũng được thực hiện theo nguyên tắc mở, có sự tham gia rộng rãi của các bộ, ngành, địa phương, viện nghiên cứu,

trường đại học và cộng đồng doanh nghiệp. Việc lấy ý kiến công khai không chỉ giúp hoàn thiện nội dung văn bản, mà còn tạo sự đồng thuận trong quá trình triển khai. Đây là yếu tố quan trọng để bảo đảm các tiêu chuẩn, quy chuẩn khi ban hành có thể đi vào cuộc sống, tránh tình trạng “đúng về lý thuyết, khó trong thực tiễn”.

Bên cạnh đó, các quy định về đánh giá sự phù hợp, công bố hợp chuẩn, hợp quy cũng được cụ thể hóa, tạo hành lang pháp lý cho việc kiểm soát chất lượng sản phẩm, dịch vụ viễn thám trên thị trường. Hệ thống thử nghiệm, chứng nhận và giám định được thiết kế phù hợp với đặc thù của lĩnh vực, bảo đảm tính khách quan, minh bạch và tin cậy.

Chuẩn hóa dữ liệu, thúc đẩy kinh tế số

Một trong những mục tiêu quan trọng của việc hoàn thiện hệ thống tiêu chuẩn, quy chuẩn viễn thám là thúc đẩy phát triển kinh tế số dựa trên dữ liệu. Trong bối cảnh Chính phủ số, kinh tế số và xã hội số đang được triển khai mạnh mẽ, dữ liệu viễn thám được xác định là một trong những nguồn dữ liệu nền tảng, phục vụ công tác điều hành, ra quyết định và phát triển dịch vụ mới.

Khi dữ liệu được chuẩn hóa, giá trị khai thác sẽ được nâng lên đáng kể. Các doanh nghiệp có thể sử dụng dữ liệu để phát triển các sản phẩm, dịch vụ giá trị gia tăng

như phân tích không gian, dự báo, giám sát môi trường, nông nghiệp thông minh hay quy hoạch đô thị. Thị trường dịch vụ viễn thám vì vậy có cơ hội hình thành và phát triển, góp phần đa dạng hóa các ngành kinh tế dựa trên công nghệ.

Việc áp dụng tiêu chuẩn quốc tế, tiêu chuẩn khu vực trong xây dựng hệ thống tiêu chuẩn trong nước cũng mở ra cơ hội lớn cho hội nhập. Khi tiêu chuẩn được hài hòa với quốc tế, dữ liệu và sản phẩm viễn thám của Việt Nam có thể dễ dàng tham gia vào chuỗi giá trị toàn cầu, đồng thời thu hút đầu

tư và hợp tác từ các đối tác nước ngoài. Đây là điều kiện quan trọng để nâng cao năng lực cạnh tranh và vị thế của Việt Nam trong lĩnh vực viễn thám.

Không chỉ phục vụ phát triển kinh tế, hệ thống tiêu chuẩn, quy chuẩn còn góp phần nâng cao hiệu quả quản lý nhà nước trong nhiều lĩnh vực. Trong quản lý tài nguyên, dữ liệu viễn thám chuẩn hóa giúp theo dõi biến động đất đai, rừng, nguồn nước một cách chính xác và kịp thời. Trong bảo vệ môi trường, dữ liệu được chuẩn hóa hỗ trợ giám sát ô nhiễm, đánh giá chất lượng môi



Ảnh minh họa

trường và xây dựng chính sách phù hợp. Trong phòng chống thiên tai, dữ liệu viễn thám giúp dự báo, cảnh báo sớm và giảm thiểu thiệt hại. Đặc biệt, trong bối cảnh biến đổi khí hậu ngày càng diễn biến phức tạp, nhu cầu sử dụng dữ liệu chính xác, kịp thời càng trở nên cấp thiết. Việc chuẩn hóa dữ liệu viễn thám sẽ giúp nâng cao độ tin cậy của các mô hình dự báo, hỗ trợ hiệu quả cho công tác ứng phó và thích ứng.

Từ góc độ quản trị, việc chuẩn hóa còn góp phần nâng cao tính minh bạch và hiệu quả trong đầu tư công. Khi dữ liệu được chuẩn hóa và chia sẻ, các cơ quan có thể sử dụng chung, tránh tình trạng đầu tư trùng lặp, lãng phí ngân sách. Đồng thời,

việc khai thác dữ liệu cũng trở nên thuận lợi hơn, giúp nâng cao chất lượng dịch vụ công và sự hài lòng của người dân, doanh nghiệp.

Có thể thấy, hệ thống tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật viễn thám không chỉ là công cụ kỹ thuật, mà là “hạ tầng mềm” có vai trò quyết định trong việc khai thác giá trị của dữ liệu. Khi hệ thống này được hoàn thiện, viễn thám sẽ không chỉ dừng lại ở việc cung cấp thông tin, mà trở thành nền tảng cho đổi mới sáng tạo và phát triển kinh tế số.

Trong thời gian tới, yêu cầu đặt ra là tiếp tục hoàn thiện hệ thống tiêu chuẩn theo hướng đồng bộ, hiện đại, đồng thời tăng cường tổ chức thực thi, bảo đảm các

tiêu chuẩn, quy chuẩn được áp dụng hiệu quả trong thực tiễn. Việc đào tạo nguồn nhân lực, nâng cao năng lực của các tổ chức đánh giá sự phù hợp và đẩy mạnh hợp tác quốc tế cũng cần được chú trọng.

Với định hướng đúng đắn và sự vào cuộc đồng bộ của các cơ quan quản lý, cộng đồng khoa học và doanh nghiệp, công tác xây dựng tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật viễn thám sẽ tạo nền tảng vững chắc để nâng cao hiệu lực quản lý, thúc đẩy đổi mới sáng tạo và phát triển kinh tế số. Đây chính là bước đi quan trọng để đưa viễn thám trở thành một trong những trụ cột dữ liệu của quốc gia trong kỷ nguyên số.

Nguồn Cục Viễn Thám Quốc Gia

HOÀN THIÊN QUY CHUẨN KỸ THUẬT GIÁM SÁT CHẤT LƯỢNG KHÔNG KHÍ BẰNG CÔNG NGHỆ VIỄN THÁM: BƯỚC TIẾN MỚI TRONG QUẢN LÝ MÔI TRƯỜNG HIỆN ĐẠI

Cục Viễn thám quốc gia đang xây dựng Thông tư quy định quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về giám sát một số thông số chất lượng không khí bằng công nghệ viễn thám. Đây được xem là bước đi quan trọng nhằm hoàn thiện hành lang pháp lý, thúc đẩy ứng dụng khoa học công nghệ, chuyển đổi số trong công tác quan trắc, giám sát và quản lý môi trường.

Khoảng trống pháp lý và yêu cầu chuẩn hóa công nghệ giám sát hiện đại

Trong bối cảnh ô nhiễm không khí ngày càng diễn biến phức tạp, đặc biệt tại các đô thị lớn, yêu cầu đặt ra đối với công tác quản lý môi trường không chỉ là đo đạc, ghi nhận hiện trạng, mà còn phải có khả năng giám sát diện rộng, cập nhật nhanh, phát hiện sớm các biến động bất thường và hỗ trợ dự báo, cảnh báo kịp thời. Công nghệ viễn thám, với lợi thế thu thập dữ liệu liên tục trên phạm vi rộng, đang mở ra phương thức tiếp cận mới, hiện đại hơn so với các phương pháp quan trắc truyền thống chủ yếu dựa vào hệ thống trạm đo cố định.

Tuy nhiên, trên thực tế, việc ứng dụng công nghệ viễn thám trong giám sát chất lượng không khí hiện vẫn thiếu các quy định kỹ thuật thống nhất. Các quy chuẩn hiện hành về chất lượng không khí chủ yếu tập trung vào ngưỡng giới hạn thông số và phương pháp quan trắc truyền thống, trong khi chưa có quy định đầy đủ về quy trình thu nhận, xử lý, tính toán, kiểm định và công bố sản phẩm giám sát bằng công nghệ viễn thám. Khoảng trống



Một số nơi đang thí điểm áp dụng drone để phát hiện nguyên nhân ô nhiễm không khí.

này khiến các đơn vị triển khai thiếu cơ sở áp dụng thống nhất, còn cơ quan quản lý gặp khó khăn trong đánh giá chất lượng, độ tin cậy và khả năng sử dụng dữ liệu phục vụ điều hành.

Vì vậy, việc xây dựng và ban hành quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về giám sát chất lượng không khí bằng công nghệ viễn thám là yêu cầu cần thiết, vừa đáp ứng đòi hỏi của thực tiễn quản

lý, vừa tạo nền tảng pháp lý cho việc chuẩn hóa dữ liệu môi trường trong giai đoạn chuyển đổi số. Quy chuẩn không chỉ giúp thống nhất quy trình kỹ thuật từ thu thập dữ liệu, xử lý thông tin, tính toán nồng độ các chất ô nhiễm đến đánh giá độ chính xác sản phẩm, mà còn góp phần nâng cao năng lực giám sát, dự báo và cảnh báo ô nhiễm không khí ở quy mô quốc gia.

Viễn thám mở hướng quản lý chất lượng không khí hiệu quả

Một điểm đáng chú ý trong quá trình xây dựng dự thảo là việc điều chỉnh cách tiếp cận từ “thành lập bản đồ” sang “giám sát thông số chất lượng không khí”. Sự thay đổi này có ý nghĩa quan trọng, phản ánh đúng bản chất của công nghệ viễn thám hiện đại. Viễn thám không chỉ tạo ra sản phẩm bản đồ tĩnh, mà còn cung cấp chuỗi dữ liệu động, có khả năng cập nhật, phân tích và tích hợp vào các hệ thống thông tin môi trường phục vụ quản lý theo thời gian thực.

Theo định hướng của dự thảo, quy chuẩn sẽ tập trung vào một số thông số ô nhiễm không khí có tác động trực tiếp đến sức khỏe cộng đồng và chất lượng môi trường sống, gồm CO, SO₂, NO₂, O₃, PM10 và PM2.5. Đặc biệt, đối với bụi mịn PM10 và PM2.5, dự thảo đưa ra phương pháp tính toán dựa trên chỉ số quang học khí quyển AOD, phù hợp với xu hướng nghiên cứu, ứng dụng quốc tế và thực tiễn khai thác dữ liệu viễn thám trong giám sát ô nhiễm không khí. Không chỉ dừng lại ở yêu cầu kỹ thuật, dự thảo còn đề cập đến các nội dung về quản lý, công bố hợp quy, trách nhiệm của tổ chức, cá nhân và cơ chế triển khai thực

hiện. Cách tiếp cận này giúp bảo đảm quy chuẩn sau khi ban hành có thể đi vào thực tiễn, tạo điều kiện để các bộ, ngành, địa phương, đơn vị chuyên môn và tổ chức liên quan áp dụng thống nhất, đồng bộ và hiệu quả. Việc ban hành quy chuẩn cũng không làm phát sinh thêm thủ tục hành chính hoặc chi phí quản lý nhà nước không cần thiết. Trên cơ sở khai thác nguồn lực hiện có từ ngân sách trung ương, ngân sách địa phương và các nguồn hợp pháp khác, quy chuẩn có thể được triển khai phù hợp với điều kiện thực tế, đồng thời mở rộng khả năng huy động dữ liệu, hạ tầng và nguồn lực kỹ thuật phục vụ giám sát môi trường.

Về lâu dài, khi quy chuẩn được ban hành và áp dụng thống nhất, dữ liệu viễn thám sẽ trở thành một cấu phần quan trọng trong hệ thống thông tin môi trường quốc gia. Đây là nền tảng để phát triển các mô hình phân tích, dự báo, cảnh báo sớm ô nhiễm không khí, hỗ trợ cơ quan quản lý đưa ra quyết định nhanh hơn, chính xác hơn và có cơ sở khoa học hơn. Đồng thời, việc chuẩn hóa dữ liệu cũng góp phần tăng cường tính minh bạch,

khả năng chia sẻ thông tin và hiệu quả phối hợp giữa các cơ quan quản lý, đơn vị chuyên môn và địa phương. Có thể khẳng định, xây dựng quy chuẩn kỹ thuật giám sát chất lượng không khí bằng công nghệ viễn thám không chỉ là nhiệm vụ mang tính chuyên môn, kỹ thuật, mà còn là bước chuyển quan trọng trong đổi mới phương thức quản lý môi trường. Đây là minh chứng cho nỗ lực của ngành nông nghiệp và môi trường trong việc đẩy mạnh ứng dụng khoa học công nghệ, chuyển đổi số, phát triển hệ thống quản lý thông minh, hiện đại, chủ động hơn trước các thách thức môi trường ngày càng gia tăng.

Khi dữ liệu được chuẩn hóa, kết nối và khai thác hiệu quả, công tác giám sát chất lượng không khí sẽ không chỉ dừng ở việc phản ánh hiện trạng, mà còn tiến tới dự báo xu hướng, cảnh báo sớm rủi ro và hỗ trợ hoạch định chính sách. Đây chính là nền tảng quan trọng để Việt Nam nâng cao năng lực quản lý môi trường, bảo vệ sức khỏe cộng đồng và hướng tới phát triển bền vững trong giai đoạn mới.

Nguồn Cục Viễn Thám Quốc Gia

CẦN ĐỊNH MỨC ĐỂ VẬN HÀNH HIỆU QUẢ DỮ LIỆU VIỄN THÁM QUỐC GIA

Hệ thống cơ sở dữ liệu ảnh viễn thám quốc gia đã được xây dựng và đưa vào vận hành, tạo nền tảng quan trọng cho việc quản lý, lưu trữ, khai thác và chia sẻ dữ liệu viễn thám phục vụ công tác quản lý nhà nước. Đây là một trong những hạ tầng dữ liệu có ý nghĩa chiến lược, tập hợp thông tin, sản phẩm viễn thám được thu nhận từ Cục Viễn thám quốc gia, các bộ, ngành, địa phương và các nguồn dữ liệu liên quan.

Tuy nhiên, vấn đề đặt ra hiện nay không chỉ là có hệ thống cơ sở dữ liệu hiện đại, mà quan trọng hơn là hệ thống đó phải được vận hành ổn định, thường xuyên, an toàn và có căn cứ kinh tế - kỹ thuật rõ ràng. Một hệ thống dữ liệu quốc gia, nếu thiếu cơ chế vận hành thống nhất và thiếu định mức cụ thể, sẽ khó bảo đảm tính bền vững trong quá trình duy trì, cập

nhật, khai thác và cung cấp dịch vụ dữ liệu.

Dự án xây dựng hệ thống cơ sở dữ liệu ảnh viễn thám quốc gia đã hoàn thành năm 2024 và chính thức vận hành từ năm 2025. Việc hệ thống đi vào hoạt động mở ra khả năng cung cấp dữ liệu gần thời gian thực, hỗ trợ hiệu quả cho quản lý tài nguyên, môi trường, nông nghiệp, phòng chống thiên tai, quy hoạch phát triển và nhiều

nhiệm vụ quản lý nhà nước khác. Đây là bước chuyển quan trọng từ quản lý dữ liệu phân tán sang quản lý dữ liệu tập trung, có khả năng kết nối, chia sẻ và khai thác trên nền tảng số.

Dù vậy, thực tiễn triển khai cho thấy một khoảng trống cần được xử lý kịp thời là chưa có định mức kinh tế - kỹ thuật cụ thể cho hoạt động vận hành hệ thống. Khi chưa có định mức, các đơn vị gặp



Ảnh minh họa

Nguồn Cục Viễn Thám Quốc Gia

khó khăn trong việc xác định khối lượng công việc, lập dự toán, bố trí kinh phí, thanh quyết toán và đánh giá hiệu quả vận hành. Điều này có thể ảnh hưởng trực tiếp đến khả năng duy trì hoạt động thường xuyên của hệ thống, nhất là trong bối cảnh dữ liệu viễn thám có dung lượng lớn, yêu cầu xử lý nhanh, bảo mật cao và phải được cập nhật liên tục.

Vì vậy, việc xây dựng Thông tư quy định định mức kinh tế - kỹ thuật vận hành hệ thống cơ sở dữ liệu ảnh viễn thám quốc gia là yêu cầu khách quan, xuất phát từ thực tiễn quản lý. Văn bản này không chỉ nhằm hoàn thiện hồ sơ pháp lý cho một hệ thống đã được đầu tư, mà còn tạo căn cứ quan trọng để tổ chức vận hành thống nhất, minh bạch và hiệu quả. Định mức càng rõ ràng thì việc lập kế hoạch, phân bổ nguồn lực, kiểm soát chi phí và đánh giá chất lượng vận hành càng thuận lợi.

Nội dung định mức cần bao quát toàn bộ chu trình vận hành của hệ thống cơ sở dữ liệu ảnh viễn thám quốc gia, từ quản lý hạ tầng kỹ thuật, quản lý phần mềm, tích hợp dữ liệu, duy trì cơ sở dữ liệu đến bảo đảm an toàn thông tin và kết nối, chia sẻ dữ liệu. Đây là các nhóm công việc có quan hệ chặt chẽ với nhau, quyết định trực tiếp đến chất lượng vận hành của hệ thống.

Trước hết, công tác quản trị hệ thống là nền tảng để bảo đảm toàn bộ hạ tầng phần cứng, phần mềm hệ thống

và phần mềm ứng dụng hoạt động ổn định. Với đặc thù dữ liệu viễn thám có dung lượng lớn, yêu cầu lưu trữ dài hạn và xử lý hiệu năng cao, việc quản trị hệ thống không thể thực hiện theo cách thủ công, thiếu chuẩn mực hoặc phụ thuộc vào kinh nghiệm riêng lẻ. Định mức cần lượng hóa rõ các hoạt động quản trị, kiểm tra, giám sát, xử lý sự cố và duy trì khả năng sẵn sàng của hệ thống.

Tiếp theo, tích hợp dữ liệu là khâu có ý nghĩa đặc biệt quan trọng. Dữ liệu viễn thám được thu nhận từ nhiều nguồn, nhiều độ phân giải, nhiều định dạng và nhiều thời điểm khác nhau. Nếu không có quy trình tích hợp, chuẩn hóa và cập nhật thống nhất, dữ liệu có thể bị phân tán, trùng lặp, khó khai thác hoặc không bảo đảm chất lượng. Định mức cho nhóm công việc này sẽ giúp xác định rõ nguồn lực cần thiết để dữ liệu được đưa vào hệ thống một cách đồng bộ, chính xác và có khả năng sử dụng lâu dài.

Bên cạnh đó, duy trì cơ sở dữ liệu là hoạt động thường xuyên, liên tục, nhằm bảo đảm hệ thống luôn trong trạng thái sẵn sàng đáp ứng yêu cầu khai thác. Cơ sở dữ liệu ảnh viễn thám quốc gia không phải là kho lưu trữ tĩnh, mà là hệ thống động, cần được cập nhật, kiểm tra, tối ưu, sao lưu và bảo trì định kỳ. Nếu thiếu định mức cho hoạt động duy trì, rất khó xác định chi phí cần thiết để bảo đảm hệ thống vận hành ổn định

qua từng năm.

Một nội dung không thể tách rời là an toàn thông tin. Dữ liệu viễn thám có giá trị lớn, liên quan đến tài nguyên, môi trường, hạ tầng, lãnh thổ và nhiều lĩnh vực nhạy cảm. Do đó, định mức vận hành phải tính đến các yêu cầu về bảo mật, sao lưu, phục hồi dữ liệu, kiểm soát truy cập và phòng ngừa rủi ro an ninh mạng. Bảo vệ hệ thống cơ sở dữ liệu ảnh viễn thám quốc gia cũng chính là bảo vệ một phần quan trọng của hạ tầng dữ liệu quốc gia.

Cuối cùng, hệ thống chỉ thực sự phát huy giá trị khi dữ liệu được kết nối và chia sẻ đúng quy định. Định mức cho hoạt động kết nối, chia sẻ sẽ tạo cơ sở để cung cấp dữ liệu cho các bộ, ngành, địa phương, tổ chức và cá nhân có nhu cầu hợp pháp, đồng thời bảo đảm việc khai thác dữ liệu được kiểm soát, minh bạch và hiệu quả. Đây là điều kiện để dữ liệu viễn thám trở thành nguồn lực phục vụ quản lý, sản xuất, nghiên cứu và đổi mới sáng tạo.

Việc ban hành Thông tư quy định định mức kinh tế - kỹ thuật vận hành hệ thống cơ sở dữ liệu ảnh viễn thám quốc gia không làm phát sinh thêm thủ tục hành chính hay chi phí quản lý nhà nước không cần thiết. Ngược lại, văn bản này giúp chuẩn hóa cách tính chi phí, làm rõ căn cứ lập đơn giá sản phẩm, hỗ trợ phân bổ ngân sách minh bạch và tạo điều kiện để các đơn vị tổ chức thực hiện thuận lợi hơn.

Nguồn Cục Viễn Thám Quốc Gia

TỪ NGÀY 15/01/2026, HẠ TẦNG VIỄN THÁM VẬN HÀNH THEO CHUẨN MỚI

Thông tư 68/2025/TT-BNNMT có hiệu lực từ ngày 15/01/2026, đặt ra chuẩn vận hành mới đối với hạ tầng thu nhận dữ liệu ảnh viễn thám, hướng tới bảo đảm an toàn hệ thống, chất lượng dữ liệu và hiệu quả khai thác trong quản lý nhà nước.



Ảnh minh họa

Việc ban hành Thông tư 68 diễn ra trong bối cảnh dữ liệu vệ tinh đang trở thành nguồn thông tin quan trọng phục vụ quản lý tài nguyên, môi trường, nông nghiệp, phòng chống thiên tai, thích ứng biến đổi khí hậu, quy hoạch phát triển và bảo đảm quốc phòng, an ninh. Tuy nhiên, để dữ liệu viễn thám có thể trở thành công cụ hỗ trợ hiệu quả cho công tác chỉ đạo, điều hành, yêu cầu trước hết là hệ thống thu nhận, điều khiển và truyền dẫn dữ liệu phải được vận hành theo

chuẩn kỹ thuật thống nhất, có khả năng duy trì hoạt động ổn định trong thời gian dài và bảo đảm an toàn trong mọi tình huống.

Vấn đề đặt ra là hạ tầng viễn thám không chỉ là tập hợp các thiết bị kỹ thuật hiện đại, mà là một cấu phần quan trọng của hạ tầng dữ liệu quốc gia. Chỉ một sự cố nhỏ trong quá trình vận hành trạm thu, gián đoạn liên lạc với vệ tinh, mất điện đột ngột, sai lệch hướng ăng-ten hoặc rủi ro về an toàn thông tin tiếp đến chất lượng dữ liệu

thu nhận, làm mất cơ hội khai thác những thời điểm quan sát quan trọng và tác động đến độ tin cậy của các sản phẩm phân tích, dự báo, cảnh báo.

Từ yêu cầu đó, Thông tư 68 đã cụ thể hóa các điều kiện kỹ thuật bắt buộc đối với công trình hạ tầng thu nhận dữ liệu ảnh viễn thám, trong đó trọng tâm là bảo đảm liên lạc liên tục với vệ tinh và duy trì chất lượng dữ liệu theo đúng thông số kỹ thuật. Đây là nội dung có ý nghĩa nền tảng, bởi dữ liệu vệ tinh chỉ có giá trị khi được thu nhận đầy đủ, chính

xác, kịp thời và có khả năng sử dụng ổn định trong các hệ thống phân tích chuyên ngành.

Thông tư quy định rõ trạm thu và trạm điều khiển vệ tinh viễn thám phải đáp ứng yêu cầu về thu, phát tín hiệu, kết nối mạng, nguồn điện, điều kiện môi trường, phòng cháy chữa cháy, chống sét, tiếp đất và giám sát vận hành. Các yêu cầu này cho thấy cách tiếp cận quản lý không dừng ở từng thiết bị riêng lẻ, mà hướng tới kiểm soát toàn bộ điều kiện bảo đảm để hệ thống vận hành an toàn, đồng bộ và bền vững.

Một điểm đáng chú ý là Thông tư quy định vị trí lắp đặt ăng-ten phải bảo đảm thông thoáng trong toàn bộ vòng phương vị 360 độ, với góc ngả tối thiểu 3 độ. Quy định này nhằm hạn chế tối đa khả năng tín hiệu vệ tinh bị che khuất bởi địa hình, công trình xây dựng hoặc các vật cản khác. Cùng với đó, yêu cầu trang bị camera hồng ngoại để giám sát hoạt động của ăng-ten giúp phát hiện sớm các bất thường như kẹt cơ khí, lệch hướng, rung lắc hoặc tác động của môi trường. Vòng đai bảo vệ an toàn xung quanh ăng-ten cũng được quy định cụ thể, qua đó giảm nguy cơ va chạm, can thiệp không mong muốn và bảo vệ an toàn cho thiết bị.

Đối với điều kiện môi trường, Thông tư đặt ra các tiêu chuẩn cụ thể cho cả



Thông tư 68/2025/TT-BNNMT có hiệu lực từ ngày 15/01/2026, đặt ra chuẩn vận hành mới đối với hạ tầng thu nhận dữ liệu ảnh viễn thám

khu vực ngoài trời và trong nhà. Thiết bị ngoài trời phải có khả năng hoạt động trong điều kiện nhiệt độ từ âm 15 độ C đến 45 độ C, chịu được gió và mưa ở mức nhất định, phù hợp với đặc thù khí hậu Việt Nam. Khu vực đặt thiết bị trong nhà phải khô ráo, không thấm dột, duy trì độ ẩm từ 40% đến 70% và nhiệt độ từ 18 độ C đến 25 độ C. Những quy định này không chỉ nhằm bảo vệ thiết bị công nghệ cao, mà còn góp phần kéo dài tuổi thọ hệ thống, giảm chi phí bảo trì, hạn chế rủi ro gián đoạn vận hành.

Về bảo đảm nguồn điện, Thông tư yêu cầu trạm thu và trạm điều khiển phải có bộ ổn định nguồn, hệ thống lưu điện và máy phát điện dự phòng. Hệ thống lưu điện phải duy trì hoạt động tối thiểu 30 phút sau khi mất điện, trong khi máy phát điện dự phòng phải tự động kích hoạt trong vòng 1 phút. Đây là yêu cầu rất

quan trọng, bởi hoạt động thu nhận dữ liệu vệ tinh phụ thuộc vào thời điểm vệ tinh bay qua khu vực quan sát; nếu mất điện hoặc gián đoạn trong thời gian ngắn cũng có thể làm mất dữ liệu, ảnh hưởng đến chuỗi thông tin phục vụ theo dõi, phân tích dài hạn.

Thông tư 68 cũng đặt ra yêu cầu rõ ràng về hệ thống mạng và an toàn thông tin. Trong bối cảnh dữ liệu vệ tinh có giá trị ngày càng lớn, nguy cơ tấn công mạng, truy cập trái phép, can thiệp hoặc làm sai lệch dữ liệu là vấn đề không thể xem nhẹ. Vì vậy, việc quy định thiết bị mạng phải có khả năng mở rộng, bảo đảm trao đổi thông tin nhanh, chính xác, đồng thời có biện pháp chống tấn công mạng và đáp ứng yêu cầu an toàn thông tin theo cấp độ là cơ sở quan trọng để bảo vệ hạ tầng dữ liệu viễn thám quốc gia.

Nguồn Cục Viễn Thám Quốc Gia

KHAI THÁC DỮ LIỆU VIỄN THÁM THÀNH NGUỒN LỰC PHÁT TRIỂN MỚI

Sáng 27/3, tại Hà Nội, Thứ trưởng Bộ Nông nghiệp và Môi trường Nguyễn Thị Phương Hoa chủ trì cuộc họp Tổ soạn thảo xây dựng dự thảo Nghị định quy định hoạt động viễn thám. Đây là văn bản có ý nghĩa quan trọng nhằm hoàn thiện hành lang pháp lý, tăng cường quản lý nhà nước, thúc đẩy khai thác dữ liệu viễn thám hiệu quả, phục vụ chuyển đổi số, quản lý tài nguyên, bảo vệ môi trường, phát triển nông nghiệp và bảo đảm quốc phòng, an ninh trong giai đoạn mới.

Hoàn thiện hành lang pháp lý cho hoạt động viễn thám đồng bộ

Theo Cục Viễn thám quốc gia, dự thảo Nghị định quy định hoạt động viễn thám được xây dựng nhằm tạo nền tảng pháp lý thống nhất cho việc quản lý, vận hành và khai thác dữ liệu quan sát Trái Đất. Trong bối cảnh chuyển đổi số quốc gia đang được đẩy mạnh, dữ liệu viễn thám ngày càng trở thành nguồn tài nguyên số có giá trị lớn, phục vụ đa ngành, đa lĩnh vực, từ giám sát tài nguyên, môi trường, nông nghiệp, khí tượng, thủy văn đến phòng chống thiên tai, ứng phó

biến đổi khí hậu, quy hoạch phát triển và bảo đảm an ninh, quốc phòng.

Dự thảo Nghị định gồm 8 chương, hơn 80 điều, quy định tương đối toàn diện các nội dung liên quan đến hoạt động viễn thám. Phạm vi điều chỉnh được thiết kế bao quát hệ thống thu nhận dữ liệu, xây dựng và vận hành cơ sở dữ liệu viễn thám quốc gia, lưu trữ, chia sẻ, khai thác, sử dụng dữ liệu, quản lý chất lượng sản phẩm phục vụ quan trắc Trái Đất và khí quyển. Đối tượng áp dụng gồm cơ quan, tổ chức, cá

nhân trong nước và tổ chức, cá nhân nước ngoài tham gia hoạt động viễn thám tại Việt Nam.

Một trong những điểm đáng chú ý của dự thảo là tiếp cận hoạt động viễn thám theo chuỗi quản lý thống nhất, thay vì chỉ điều chỉnh từng khâu riêng lẻ. Theo đó, các quy định về phát triển vệ tinh viễn thám, hạ tầng kỹ thuật, trạm thu, thiết bị mặt đất, phương tiện bay không người lái, thu nhận và xử lý dữ liệu được đặt trong cùng một cơ chế quản lý tổng thể. Cách tiếp cận này phù hợp



Thứ trưởng Nguyễn Thị Phương Hoa chủ trì cuộc họp Tổ soạn thảo xây dựng dự thảo Nghị định quy định hoạt động viễn thám

với yêu cầu quản trị dữ liệu hiện đại, bảo đảm dữ liệu được thu nhận đúng chuẩn, xử lý đúng quy trình, lưu trữ an toàn, chia sẻ phù hợp và khai thác hiệu quả.

Dự thảo cũng dành dung lượng đáng kể để quy định về cấp phép hoạt động viễn thám, bao gồm điều kiện, trình tự, thủ tục cấp phép, thời hạn giấy phép, gia hạn, đình chỉ và thu hồi giấy phép trong trường hợp vi phạm. Việc hoàn thiện cơ chế cấp phép được kỳ vọng góp phần nâng cao kỷ cương, kiểm soát tốt hơn các hoạt động có liên quan đến hạ tầng viễn thám, dữ liệu quan sát Trái Đất và các sản phẩm thông tin có giá trị chiến lược.

Bên cạnh yêu cầu quản lý, dự thảo Nghị định cũng hướng tới thúc đẩy khai thác, chia sẻ và sử dụng dữ liệu viễn thám một cách hiệu quả hơn. Việc xây dựng cơ sở dữ liệu viễn thám quốc gia dùng chung được xác định là nhiệm vụ trọng tâm, nhằm tránh phân tán nguồn lực, hạn chế trùng lặp đầu tư, đồng thời tạo nền tảng để

kết nối dữ liệu viễn thám với các cơ sở dữ liệu quốc gia và chuyên ngành khác như đất đai, môi trường, nông nghiệp, tài nguyên nước, khí tượng thủy văn và phòng chống thiên tai.

Tại cuộc họp, đại diện các bộ, ngành và đơn vị chuyên môn đã đóng góp nhiều ý kiến cụ thể nhằm hoàn thiện dự thảo. Các ý kiến tập trung vào yêu cầu quản lý, vận hành trạm thu ảnh viễn thám; cơ chế khai thác dữ liệu nhanh trong các tình huống phục vụ nhiệm vụ chuyên ngành, quốc phòng, an ninh, thiên tai; chuẩn hóa khái niệm chuyên môn; làm rõ phạm vi hoạt động viễn thám trên mặt đất, trên không và từ vệ tinh; đồng thời hoàn thiện cơ chế phối hợp, chia sẻ thông tin giữa các cơ quan để bảo đảm thông suốt, kịp thời và hiệu quả.

Nhiều ý kiến cũng đề nghị dự thảo cần tiếp tục rà soát các quy định về cung cấp thông tin, dữ liệu trong tình huống khẩn cấp; bổ sung nội dung liên quan đến giám sát, cảnh báo biến đổi khí hậu,

thiên tai; làm rõ trách nhiệm quản lý hạ tầng dữ liệu, công trình viễn thám, việc di dời, phá dỡ công trình và các yêu cầu bảo đảm an toàn, an ninh dữ liệu. Đây là những nội dung có ý nghĩa quan trọng, bởi viễn thám không chỉ phục vụ quản lý chuyên ngành mà còn có liên quan trực tiếp đến chủ quyền số, an ninh quốc gia và khả năng ứng phó với các rủi ro phi truyền thống.

Đối với hoạt động khai thác dữ liệu, các đại biểu nhấn mạnh yêu cầu phải thiết kế cơ chế chia sẻ vừa thông thoáng, vừa kiểm soát được rủi ro. Dữ liệu viễn thám cần được khai thác hiệu quả để phục vụ quản lý, sản xuất, nghiên cứu khoa học và phát triển kinh tế - xã hội, nhưng đồng thời phải bảo đảm an toàn thông tin, bảo vệ dữ liệu quan trọng, dữ liệu nhạy cảm và tuân thủ các yêu cầu về quốc phòng, an ninh. Các quy định về báo cáo định kỳ, cung cấp dữ liệu cũng cần được rà soát theo hướng tinh gọn, thực chất, tránh phát sinh thủ tục hành chính

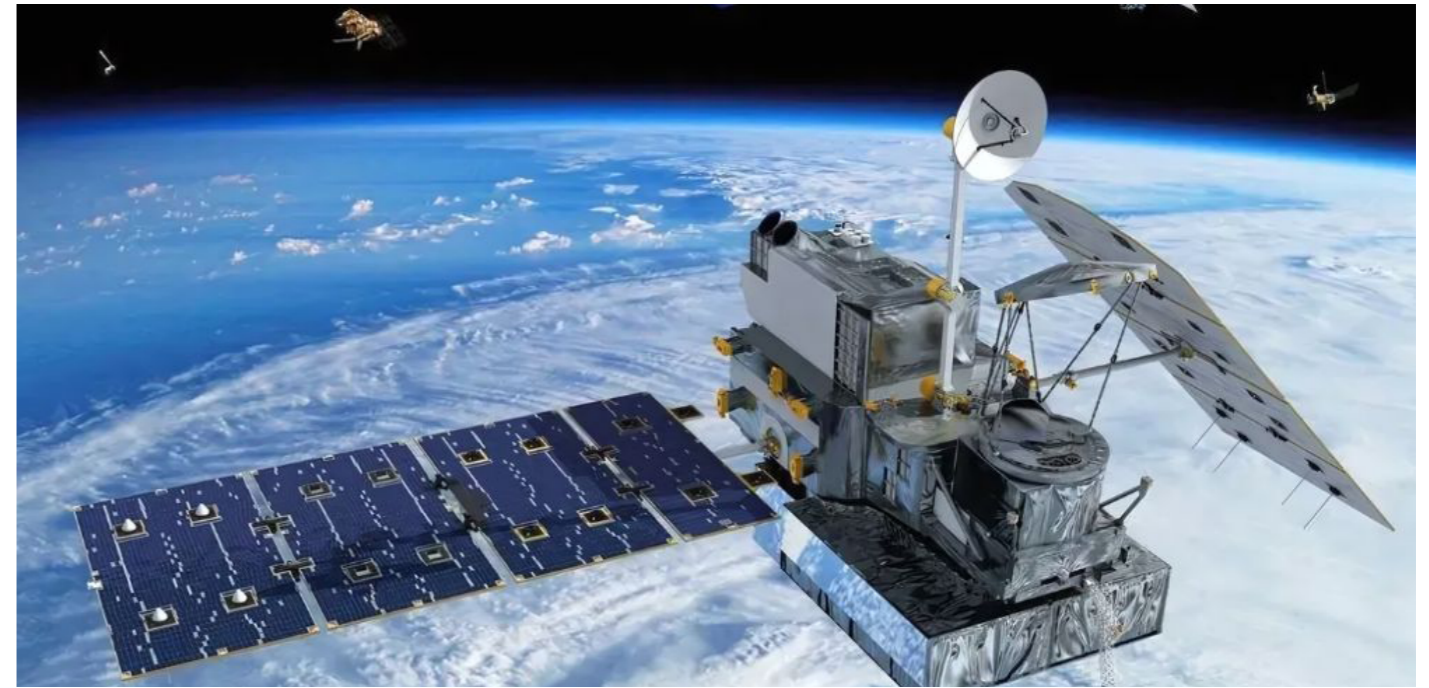
Kết nối, chia sẻ dữ liệu để phục vụ quản trị hiện đại

Kết luận cuộc họp, Thứ trưởng Nguyễn Thị Phương Hoa nhấn mạnh, việc xây dựng Nghị định quy định hoạt động viễn thám không chỉ nhằm lấp đầy khoảng trống pháp lý, mà quan trọng hơn là tạo nền tảng quản lý thống nhất, đồng bộ và hiệu quả cho một lĩnh vực có vai trò ngày càng lớn trong quản trị quốc gia dựa

trên dữ liệu số. Đây là Nghị định có phạm vi điều chỉnh rộng, liên quan đến nhiều bộ, ngành, địa phương và nhiều loại hình hạ tầng, công nghệ, dữ liệu, do đó quá trình xây dựng phải được thực hiện kỹ lưỡng, cầu thị, bảo đảm chất lượng trước khi trình cấp có thẩm quyền xem xét, ban hành.

Thứ trưởng yêu cầu Cục Viễn

thám quốc gia và Tổ soạn thảo tiếp tục rà soát toàn diện dự thảo theo hướng quản lý xuyên suốt toàn bộ quy trình hoạt động viễn thám, từ thu thập, xử lý, lưu trữ đến khai thác, sử dụng dữ liệu. Các quy định phải bảo đảm rõ ràng, dễ hiểu, dễ thực hiện, không chồng chéo với các văn bản pháp luật hiện hành, đồng thời đủ



Ảnh minh họa

linh hoạt để đáp ứng yêu cầu phát triển công nghệ, nhu cầu khai thác dữ liệu và yêu cầu quản lý nhà nước trong thực tiễn.

Thứ trưởng cũng lưu ý cần làm rõ cơ chế quản lý hạ tầng kỹ thuật viễn thám, bao gồm trạm thu, vệ tinh, thiết bị mặt đất, phương tiện bay không người lái và các hệ thống phục vụ thu nhận, xử lý dữ liệu. Việc quản lý hạ tầng phải gắn với yêu cầu bảo đảm an toàn vận hành, an toàn dữ liệu, chủ quyền số và khả năng kết nối, chia sẻ trong một hệ thống thống nhất. Đối với những nội dung liên quan đến quốc phòng, an ninh, dữ liệu nhạy cảm và hợp tác quốc tế, Tổ soạn thảo cần tiếp thu đầy đủ ý kiến của các cơ quan liên quan để bảo đảm chặt chẽ, thận trọng nhưng không cản trở đổi mới sáng tạo và khai thác dữ liệu hợp pháp.

Tinh thần chỉ đạo chung là

Nghị định sau khi ban hành phải trở thành công cụ quản lý hiệu quả, tạo điều kiện cho dữ liệu viễn thám được khai thác đúng mục đích, đúng quy định và mang lại giá trị thiết thực. Hoàn thiện thể chế về viễn thám không chỉ phục vụ yêu cầu quản lý chuyên ngành, mà còn góp phần hình thành hạ tầng dữ liệu quan trọng cho chuyển đổi số ngành nông nghiệp và môi trường, nâng cao năng lực dự báo, cảnh báo, giám sát tài nguyên, môi trường, thiên tai, biến đổi khí hậu và hỗ trợ quá trình ra quyết định của cơ quan quản lý.

Trên cơ sở các ý kiến tại cuộc họp, Thứ trưởng đề nghị Cục Viễn thám quốc gia khẩn trương tiếp thu, giải trình, chỉnh lý dự thảo Nghị định theo hướng chặt chẽ hơn, khả thi hơn và phù hợp hơn với yêu cầu thực tiễn. Các nội dung còn có ý kiến khác nhau cần được tổng

hợp đầy đủ, phân tích rõ cơ sở tiếp thu hoặc giải trình; những vấn đề liên quan đến phân công trách nhiệm, chia sẻ dữ liệu, cấp phép, bảo đảm an toàn thông tin, hợp tác quốc tế và cơ chế phối hợp liên ngành phải được làm rõ ngay trong dự thảo.

Việc hoàn thiện Nghị định quy định hoạt động viễn thám là bước đi quan trọng nhằm nâng cao hiệu lực, hiệu quả quản lý nhà nước trong lĩnh vực viễn thám, đồng thời mở rộng không gian khai thác dữ liệu quan sát Trái Đất phục vụ phát triển kinh tế - xã hội. Khi hành lang pháp lý được thiết lập đồng bộ, dữ liệu viễn thám sẽ không chỉ là nguồn thông tin kỹ thuật, mà trở thành tài nguyên số chiến lược, hỗ trợ quản trị thông minh, phát triển bền vững và nâng cao năng lực ứng phó với các thách thức mới của đất nước.

HOÀN THIỆN THỂ CHẾ VIỄN THÁM, BẢO ĐẢM ĐỒNG BỘ VÀ KHẢ THI

Sáng 1/4, tại Hà Nội, Thứ trưởng Bộ Nông nghiệp và Môi trường Nguyễn Thị Phương Hoa chủ trì cuộc họp nghe Cục Viễn thám quốc gia báo cáo tình hình xây dựng 6 Thông tư thuộc Chương trình công tác năm 2026.

Theo ông Trần Tuấn Ngọc, Cục trưởng Cục Viễn thám quốc gia, trong năm 2026, Cục được giao chủ trì xây dựng 6 Thông tư quan trọng, tập trung vào hoàn thiện hệ thống định mức kinh tế - kỹ thuật, quy chuẩn kỹ thuật và khung quản trị dữ liệu trong lĩnh vực viễn thám. Đây là nhóm văn bản có ý nghĩa thiết thực trong việc cụ thể hóa các quy định pháp luật, chuẩn hóa quy trình chuyên môn, tạo cơ sở cho việc quản lý, khai thác và ứng dụng dữ liệu viễn thám phục vụ phát triển nông nghiệp, quản lý tài nguyên, bảo vệ môi trường và thúc đẩy chuyển đổi số của ngành.

Nhóm Thông tư về định mức kinh tế - kỹ thuật gồm các nội dung: giám sát mực nước lưu vực sông bằng công nghệ viễn thám; giám sát một số nội dung trong khai thác mỏ lộ thiên; vận hành hệ thống cơ sở dữ liệu viễn thám quốc gia; và thành lập bản đồ chuyên đề bằng công nghệ viễn thám. Đây là các nội dung có tính chuyên môn sâu, liên quan trực tiếp đến việc tổ chức thực hiện nhiệm vụ kỹ thuật, lập dự toán, quản lý chi phí và nâng cao hiệu quả sử dụng nguồn lực trong hoạt động viễn thám.

Đến nay, các Tổ soạn thảo đã được thành lập, chủ động tổ chức nhiều cuộc



Cuộc họp tập trung rà soát tiến độ, chất lượng xây dựng văn bản quy phạm pháp luật, đồng thời đưa ra các định hướng nhằm bảo đảm tính đồng bộ, khả thi khi ban hành.

họp chuyên môn với sự tham gia của các chuyên gia, nhà khoa học và đại diện các đơn vị liên quan. Hồ sơ dự thảo các Thông tư đã được trình lãnh đạo Bộ xem xét, gửi lấy ý kiến các bộ, ngành, địa phương, đồng thời đăng tải trên Cổng thông tin điện tử để bảo đảm công khai, minh bạch và tiếp thu đầy đủ các ý kiến góp ý theo quy định.

Qua tổng hợp bước đầu, đa số ý kiến đều thống nhất cao với sự cần thiết và nội dung cơ bản của các dự thảo. Đối với Thông tư quy định định mức kinh tế - kỹ thuật giám sát mực nước lưu vực sông bằng công nghệ viễn thám, Cục đã nhận được 23/45 văn bản phản hồi, phần lớn thể hiện sự đồng thuận. Các dự thảo Thông tư khác cũng

nhận được sự ủng hộ từ các bộ, ngành, địa phương; một số ý kiến góp ý cụ thể đã được Tổ soạn thảo nghiên cứu, tiếp thu, giải trình và chỉnh lý nhằm hoàn thiện nội dung theo hướng chặt chẽ, rõ ràng hơn.

Bên cạnh nhóm Thông tư về định mức kinh tế - kỹ thuật, hai Thông tư có vai trò nền tảng đối với quản trị dữ liệu và chuẩn hóa kỹ thuật cũng đang được tích cực triển khai, gồm Thông tư quy định Khung quản trị, quản lý dữ liệu lĩnh vực viễn thám và Thông tư ban hành Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về giám sát một số thông số chất lượng không khí bằng công nghệ viễn thám. Trong đó, Thông tư về khung quản trị dữ liệu được xây dựng trên cơ sở Nghị định số 165/2025/NĐ-



Ảnh minh họa

CP, nhằm cụ thể hóa yêu cầu quản lý dữ liệu theo Luật Dữ liệu, góp phần thúc đẩy hình thành hệ thống dữ liệu viễn thám thống nhất, liên thông và khai thác hiệu quả.

Đối với Thông tư ban hành Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về giám sát một số thông số chất lượng không khí bằng công nghệ viễn thám, đây là văn bản có ý nghĩa quan trọng trong việc chuẩn hóa phương pháp giám sát môi trường không khí bằng công nghệ hiện đại, tạo cơ sở kỹ thuật cho việc ứng dụng dữ liệu viễn thám trong theo dõi, đánh giá, dự báo và cảnh báo ô nhiễm không khí. Dự thảo Thông tư dự kiến trình ban hành vào tháng

10/2026, sau khi hoàn thành đầy đủ quá trình lấy ý kiến trong thời hạn 60 ngày theo quy định.

Tại cuộc họp, đại diện Vụ Pháp chế, Vụ Khoa học và Công nghệ, Vụ Kế hoạch - Tài chính đã góp ý nhiều nội dung liên quan đến tiến độ xây dựng văn bản, chất lượng hồ sơ, sự thống nhất với hệ thống pháp luật hiện hành, yêu cầu về cơ sở khoa học, tính khả thi và điều kiện triển khai sau khi ban hành. Các ý kiến cũng nhấn mạnh yêu cầu quá trình lấy ý kiến phải được thực hiện công khai, minh bạch, bảo đảm tiếp thu đầy đủ các góp ý xác đáng, nhất là từ các địa phương, đơn vị trực tiếp tổ

chức thực hiện và các cơ quan có liên quan.

Phát biểu chỉ đạo, Thứ trưởng Nguyễn Thị Phương Hoa đánh giá cao sự chủ động của Cục Viễn thám quốc gia trong việc triển khai nhiệm vụ xây dựng các Thông tư thuộc Chương trình công tác năm 2026. Tuy nhiên, Thứ trưởng nhấn mạnh, yêu cầu đặt ra không chỉ là hoàn thành đúng tiến độ, mà quan trọng hơn là phải bảo đảm chất lượng của từng văn bản, tránh tình trạng ban hành nhưng khó triển khai, thiếu đồng bộ hoặc chưa đáp ứng đầy đủ yêu cầu quản lý nhà nước trong thực tiễn.

Thứ trưởng yêu cầu Cục Viễn

thám quốc gia và các Tổ soạn thảo tiếp tục rà soát kỹ nội dung từng dự thảo, bảo đảm các quy định phải rõ thẩm quyền, rõ trách nhiệm, rõ quy trình, rõ đối tượng áp dụng và phù hợp với hệ thống pháp luật hiện hành. Các nội dung liên quan đến định mức kinh tế - kỹ thuật cần được tính toán thận trọng, có căn cứ thực tiễn, bảo đảm khả năng áp dụng trong lập dự toán, quản lý chi phí và tổ chức thực hiện nhiệm vụ chuyên môn. Các nội dung liên quan đến dữ liệu, quy chuẩn kỹ thuật phải bảo đảm tính thống nhất, khả năng kết nối, chia sẻ và phục vụ lâu dài cho chuyển đổi số của ngành.

Đối với Thông tư quy định Khung quản trị, quản lý dữ liệu lĩnh vực viễn thám, Thứ trưởng lưu ý cần tiếp cận theo hướng hiện đại, đồng bộ với yêu cầu quản trị dữ liệu quốc gia, bảo đảm dữ liệu viễn thám không chỉ được lưu trữ, quản lý an toàn mà còn phải được khai thác hiệu quả, chia sẻ phù hợp và phục vụ thiết thực cho công tác chỉ đạo, điều hành. Việc quản lý dữ liệu phải gắn với trách nhiệm cập nhật, chuẩn hóa, bảo đảm chất lượng, an toàn thông tin và khả năng liên thông với các hệ thống dữ liệu chuyên ngành khác. Đối với Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về giám sát một số thông số chất lượng không khí bằng công nghệ viễn thám, Thứ trưởng yêu cầu quá trình xây dựng phải bảo đảm cơ sở khoa học, tính



Ảnh minh họa

chính xác của phương pháp kỹ thuật và sự phù hợp với điều kiện thực tiễn của Việt Nam. Quy chuẩn sau khi ban hành phải tạo được căn cứ thống nhất để triển khai giám sát chất lượng không khí bằng công nghệ viễn thám, góp phần nâng cao năng lực quan trắc, dự báo, cảnh báo môi trường và bảo vệ sức khỏe cộng đồng.

Thứ trưởng cũng yêu cầu các Tổ soạn thảo tiếp tục phối hợp chặt chẽ với Vụ Pháp chế, Vụ Khoa học và Công nghệ, Vụ Kế hoạch - Tài chính và các đơn vị liên quan để hoàn thiện hồ sơ theo đúng trình tự, thủ tục. Những nội dung còn có ý kiến khác nhau phải được tổng hợp, giải trình rõ ràng; những vấn đề liên quan đến nguồn lực, chi phí, điều kiện thực hiện và trách nhiệm tổ chức triển khai cần được làm rõ ngay trong quá trình xây dựng văn bản, tránh phát sinh vướng mắc sau khi ban hành.

Tinh thần chỉ đạo chung là

các Thông tư phải được xây dựng với chất lượng cao, tiến độ nghiêm túc, nội dung chặt chẽ, khả thi và có giá trị thực tiễn. Đây không chỉ là nhiệm vụ hoàn thiện văn bản quy phạm pháp luật, mà còn là bước quan trọng để củng cố nền tảng thể chế cho lĩnh vực viễn thám, thúc đẩy ứng dụng khoa học công nghệ, dữ liệu số và trí tuệ nhân tạo trong quản lý nông nghiệp, tài nguyên và môi trường.

Thứ trưởng đề nghị Cục Viễn thám quốc gia khẩn trương tiếp thu đầy đủ các ý kiến góp ý, hoàn thiện hồ sơ từng dự thảo, bảo đảm trình ban hành đúng tiến độ, chất lượng và đúng quy định. Các văn bản sau khi ban hành phải thực sự trở thành công cụ quản lý hiệu quả, góp phần nâng cao năng lực quản lý nhà nước, thúc đẩy khai thác dữ liệu viễn thám phục vụ phát triển kinh tế - xã hội, bảo vệ tài nguyên, môi trường và đáp ứng yêu cầu chuyển đổi số trong giai đoạn mới.

Nguồn Cục Viễn Thám Quốc Gia

ĐẦU TƯ DỰ ÁN VIỄN THÁM PHẢI GẮN VỚI HIỆU QUẢ KHAI THÁC LÂU DÀI

Sáng 8/4, tại Hà Nội, Thứ trưởng Bộ Nông nghiệp và Môi trường Nguyễn Thị Phương Hoa chủ trì cuộc họp Hội đồng xem xét phê duyệt chủ trương đầu tư Dự án “Tăng cường năng lực ứng dụng viễn thám và trí tuệ nhân tạo trong quan trắc, giám sát, quản lý nông nghiệp và môi trường”.

Cuộc họp diễn ra trong bối cảnh chuyển đổi số quốc gia đang được đẩy mạnh, yêu cầu hiện đại hóa công tác quan trắc, giám sát, quản lý tài nguyên và môi trường ngày càng cấp thiết. Biến đổi khí hậu, thiên tai cực đoan, suy thoái tài nguyên, ô nhiễm môi trường và áp lực phát triển kinh tế - xã hội đang đặt ra yêu cầu phải có hệ thống dữ liệu hiện đại, đồng bộ, cập nhật nhanh và đủ tin cậy để phục vụ công tác chỉ đạo, điều hành.

Tăng cường năng lực viễn thám



Thứ trưởng Bộ Nông nghiệp và Môi trường Nguyễn Thị Phương Hoa chủ trì cuộc họp Hội đồng xem xét phê duyệt chủ trương đầu tư Dự án “Tăng cường năng lực ứng dụng viễn thám và trí tuệ nhân tạo trong quan trắc, giám sát, quản lý nông nghiệp và môi trường”.

Theo Cục Viễn thám quốc gia, dự án được xây dựng nhằm khắc phục những hạn chế hiện nay trong thu nhận, xử lý, tích hợp và khai thác dữ liệu viễn thám; đồng thời từng bước hình thành nền tảng dữ liệu quan sát Trái đất hiện đại, phục vụ quản lý nhà nước trong lĩnh vực nông nghiệp và môi trường. Dự án thuộc nhóm B, do Trung tâm Giám sát nông nghiệp, tài nguyên và môi trường làm chủ đầu

tư, dự kiến triển khai trong giai đoạn 2026 - 2030, với tổng mức đầu tư khoảng 780 tỷ đồng từ nguồn vốn đầu tư công.

Phạm vi triển khai dự án không chỉ tập trung tại Hà Nội và Thành phố Hồ Chí Minh, mà còn mở rộng đến các vùng trọng điểm như Đồng bằng sông Cửu Long, Đông Nam Bộ và Tây Nguyên. Đây là những khu vực có ý nghĩa chiến lược trong phát triển nông nghiệp, bảo vệ tài

nguyên, quản lý môi trường, đồng thời đang chịu tác động rõ nét của biến đổi khí hậu, sụt lún, xâm nhập mặn, suy giảm tài nguyên và các rủi ro thiên tai.

Theo định hướng đề xuất, dự án sẽ đầu tư, nâng cấp hệ thống thu nhận dữ liệu viễn thám, hạ tầng lưu trữ và xử lý dữ liệu hiệu năng cao; xây dựng trung tâm xử lý, tích hợp, phân tích dữ liệu viễn thám đa nguồn trên nền tảng trí tuệ nhân tạo và dữ

liệu lớn; đồng thời đầu tư hệ thống giám sát dịch chuyển bề mặt Trái đất phục vụ phòng, chống thiên tai, thích ứng biến đổi khí hậu và quản lý tài nguyên, môi trường.

Khi hoàn thành, hệ thống được kỳ vọng cung cấp các sản phẩm thông tin có giá trị thực tiễn cao như bản đồ rủi ro, cảnh báo sớm thiên tai, giám sát mùa vụ, dự báo sản xuất, theo dõi biến động tài nguyên, môi trường và hỗ trợ ra quyết định trong quản lý nhà nước. Đây là hướng đi phù hợp với yêu cầu chuyển từ phương thức quản lý truyền thống sang quản lý dựa trên dữ liệu số, phân tích thông minh và giám sát gần thời gian thực.

Tại cuộc họp, các thành viên Hội đồng cơ bản thống

nhất về sự cần thiết của dự án, đánh giá đây là bước đi quan trọng nhằm nâng cao năng lực ứng dụng công nghệ viễn thám, trí tuệ nhân tạo và dữ liệu lớn trong quản lý ngành nông nghiệp và môi trường. Tuy nhiên, nhiều ý kiến cũng đề nghị cơ quan chủ trì cần tiếp tục rà soát kỹ lưỡng, làm rõ tính tối ưu của giải pháp công nghệ, hiệu quả đầu tư, phương án vận hành sau đầu tư và khả năng khai thác lâu dài.

Một trong những vấn đề được các chuyên gia nhấn mạnh là tổng mức đầu tư của dự án tương đối lớn, trong đó các hợp phần liên quan đến trí tuệ nhân tạo, dữ liệu lớn, phần mềm và hệ thống xử lý thông tin cần được thuyết minh cụ thể hơn. Việc lựa

chọn phương án tự đầu tư, phát triển hệ thống riêng, thuê dịch vụ công nghệ hoặc kết hợp nhiều giải pháp cần được phân tích, so sánh trên cơ sở khoa học, thực tiễn và hiệu quả kinh tế.

Các ý kiến cũng đề nghị bổ sung phân tích chi phí - lợi ích toàn diện, không chỉ tính đến lợi ích trực tiếp của dự án mà cần lượng hóa đầy đủ hơn các tác động kinh tế, xã hội, môi trường trong trường hợp không đầu tư, đầu tư chậm hoặc đầu tư thiếu đồng bộ. Bên cạnh đó, chi phí vận hành sau đầu tư, cơ chế duy trì nguồn lực, phương án chia sẻ dữ liệu, khai thác sản phẩm thông tin và tạo nguồn thu bù đắp cũng cần được làm rõ để bảo đảm tính bền vững của dự án.

Rà soát kỹ giải pháp công nghệ, bảo đảm hiệu quả đầu tư

Kết luận cuộc họp, Thứ trưởng Nguyễn Thị Phương Hoa nhấn mạnh, trong giai đoạn xem xét chủ trương đầu tư, yêu cầu quan trọng nhất là phải rà soát toàn diện, đánh giá khách quan và làm rõ hiệu quả thực chất của dự án. Việc đầu tư hệ thống công nghệ hiện đại là cần thiết, nhưng chỉ thực sự có ý nghĩa khi lựa chọn đúng giải pháp, đúng nhu cầu, bảo đảm khả năng vận hành, khai thác và tạo ra giá trị cụ thể cho công tác quản lý.

Thứ trưởng yêu cầu cơ quan chủ trì phải so sánh đầy đủ các phương án công nghệ, kể cả các nền tảng, công cụ, phần mềm và dịch vụ đã có trên thị trường, để lựa chọn giải pháp tối ưu, phù hợp với điều kiện của Bộ, yêu

cầu quản lý nhà nước và khả năng bố trí nguồn lực. Đối với các hạng mục phần mềm, cần tiếp cận theo hướng linh hoạt, ưu tiên phương án thuê dịch vụ nếu đáp ứng yêu cầu chuyên môn, bảo đảm an toàn dữ liệu và có chi phí hợp lý; chỉ đầu tư mới khi thật sự cần thiết, có căn cứ rõ ràng và chứng minh được hiệu quả vượt trội.

Tinh thần chỉ đạo xuyên suốt là đầu tư phải đi liền với hiệu quả, không để xảy ra tình trạng đầu tư lớn nhưng vận hành không đồng bộ, khai thác hạn chế hoặc không tạo được sản phẩm phục vụ chỉ đạo, điều hành. Vì vậy, hồ sơ dự án cần làm rõ mô hình quản trị, phân công trách nhiệm, cơ chế phối hợp, phương án tổ chức

vận hành, yêu cầu nhân lực, kế hoạch đào tạo, chuyển giao công nghệ và nguồn lực bảo đảm trong toàn bộ vòng đời dự án.

Thứ trưởng cũng đề nghị cơ quan chủ trì mở rộng tham vấn chuyên gia độc lập, các tổ chức khoa học công nghệ, đơn vị có kinh nghiệm triển khai hệ thống viễn thám, trí tuệ nhân tạo, dữ liệu lớn và quản trị hạ tầng số. Việc tham vấn cần được thực hiện thực chất, có chọn lọc, nhằm bổ sung căn cứ khoa học và thực tiễn cho việc hoàn thiện phương án công nghệ, phương án đầu tư và mô hình khai thác sau đầu tư.

Đối với các nội dung liên quan đến nhân lực, Thứ trưởng lưu ý đây là yếu tố then chốt quyết định hiệu quả của dự

án. Hệ thống công nghệ dù hiện đại đến đâu cũng khó phát huy tác dụng nếu thiếu đội ngũ đủ năng lực quản trị, vận hành, phân tích dữ liệu và chuyển hóa dữ liệu thành thông tin phục vụ quản lý. Vì vậy, dự án cần có kế hoạch đào tạo, bồi dưỡng, chuyển giao công nghệ cụ thể, gắn với nhu cầu sử dụng thực tế của các đơn vị thuộc Bộ và địa phương.

Bên cạnh đó, cơ quan chủ trì cần làm rõ cơ chế kết nối, chia sẻ và khai thác dữ liệu giữa các đơn vị trong ngành nông nghiệp và môi trường, tránh đầu tư phân tán, trùng lặp hoặc hình thành các hệ thống dữ liệu rời rạc. Dữ liệu viễn thám, dữ liệu quan trắc, dữ liệu khí tượng thủy văn, dữ liệu đất đai, tài nguyên nước, môi trường và sản xuất nông nghiệp cần được xem xét trong một tổng thể thống nhất, bảo đảm khả năng tích

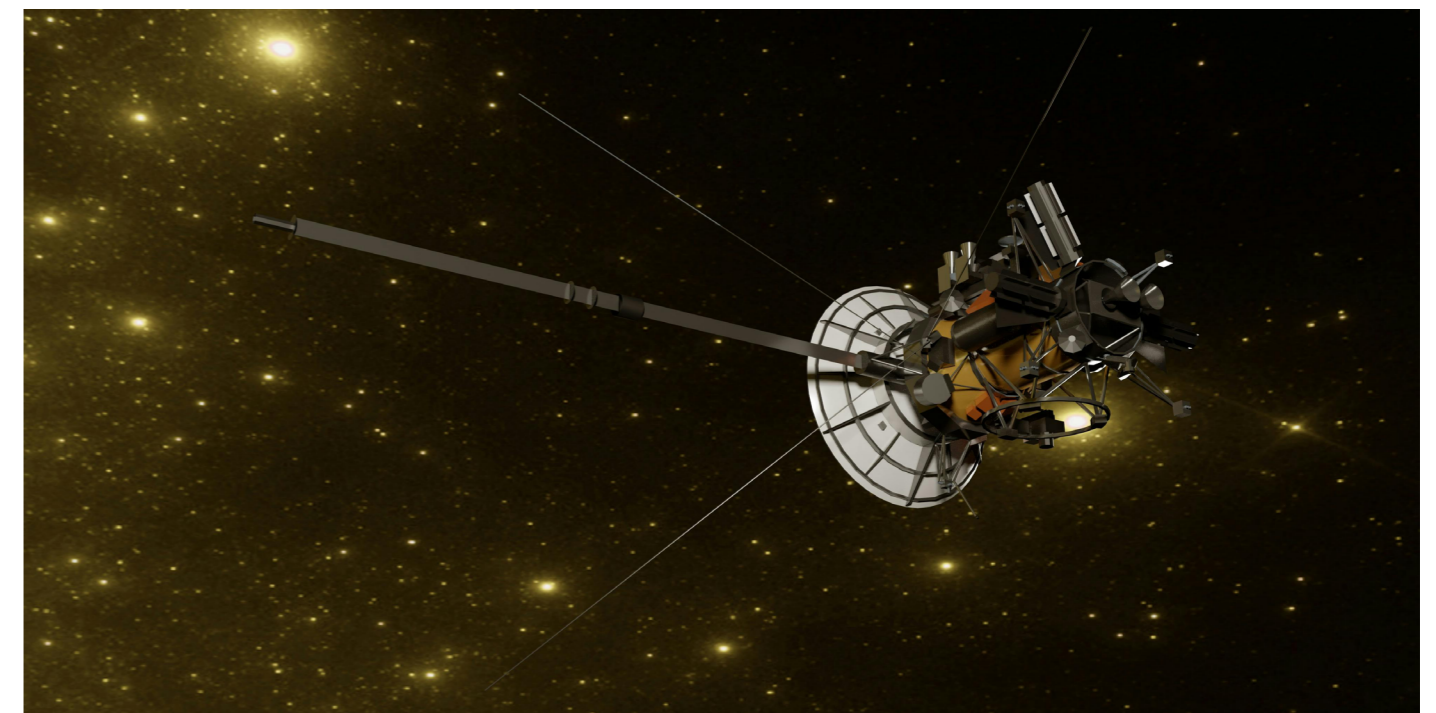
hợp, liên thông và phục vụ đa mục tiêu.

Thứ trưởng ghi nhận các ý kiến đóng góp của thành viên Hội đồng là tâm huyết, có giá trị thực tiễn và cần được cơ quan chủ trì nghiên cứu, tiếp thu nghiêm túc. Trên cơ sở đó, Thứ trưởng yêu cầu khẩn trương hoàn thiện hồ sơ dự án theo hướng chặt chẽ hơn, thuyết phục hơn, có căn cứ khoa học, có phân tích hiệu quả đầu tư, có phương án vận hành rõ ràng và bảo đảm tính khả thi trước khi trình cấp có thẩm quyền xem xét, quyết định.

Việc triển khai dự án tăng cường năng lực ứng dụng viễn thám và trí tuệ nhân tạo, nếu được chuẩn bị kỹ lưỡng, lựa chọn đúng giải pháp và tổ chức thực hiện hiệu quả, sẽ góp phần quan trọng nâng cao năng lực quản lý nhà nước của Bộ Nông nghiệp và Môi trường.

Đây không chỉ là một dự án đầu tư hạ tầng công nghệ, mà còn là bước chuyển trong phương thức quản trị ngành, từ quản lý dựa trên báo cáo định kỳ sang quản lý dựa trên dữ liệu số, giám sát thông minh, cảnh báo sớm và chỉ đạo điều hành chủ động.

Trong giai đoạn tới, yêu cầu đặt ra không chỉ là có hệ thống hiện đại, mà quan trọng hơn là hệ thống đó phải vận hành được, khai thác được, tạo ra dữ liệu tin cậy, sản phẩm hữu ích và giá trị cụ thể cho người dân, doanh nghiệp, địa phương và cơ quan quản lý. Đây là thước đo thực chất cho hiệu quả đầu tư, đồng thời là cơ sở để ngành nông nghiệp và môi trường nâng cao năng lực thích ứng với biến đổi khí hậu, quản lý tài nguyên bền vững và thúc đẩy chuyển đổi số một cách hiệu quả, thiết thực.



Ảnh minh họa

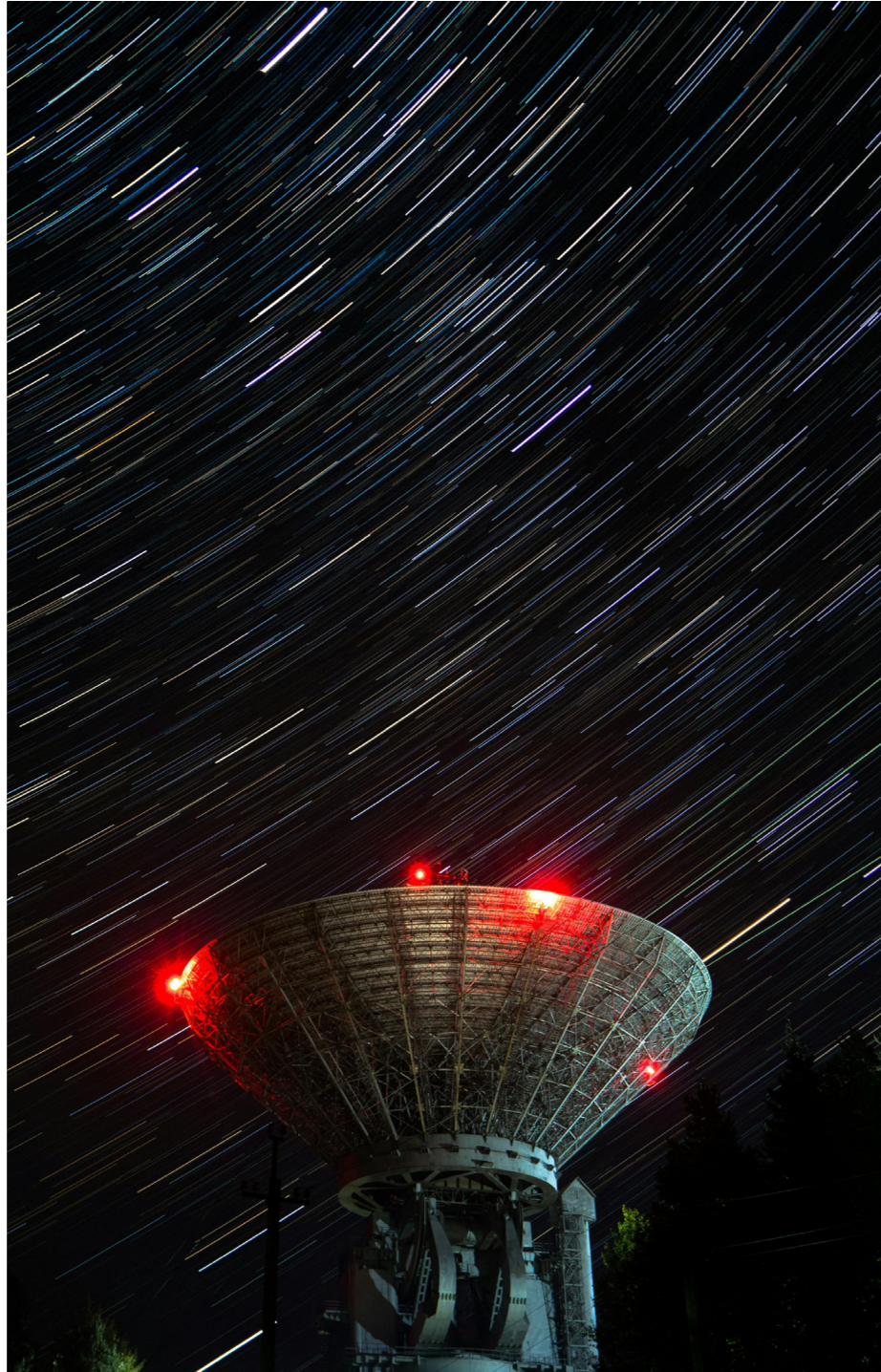
VIỄN THÁM PHẢI TRỞ THÀNH NỀN TẢNG DỮ LIỆU CHIẾN LƯỢC

Trong bối cảnh chuyển đổi số đang trở thành động lực then chốt của phát triển, ngành nông nghiệp và môi trường đứng trước yêu cầu phải đổi mới căn bản phương thức quản lý. Các vấn đề như biến đổi khí hậu, thiên tai cực đoan, suy thoái tài nguyên, ô nhiễm môi trường, an ninh nguồn nước và yêu cầu phát triển nông nghiệp bền vững đều đòi hỏi công tác quản lý phải dựa nhiều hơn vào dữ liệu, công nghệ và năng lực dự báo. Đây chính là không gian để công nghệ viễn thám phát huy vai trò chiến lược.

Vấn đề đặt ra hiện nay là quản lý tài nguyên, môi trường và sản xuất nông nghiệp không thể tiếp tục phụ thuộc chủ yếu vào các phương pháp điều tra, quan trắc truyền thống vốn tốn nhiều thời gian, chi phí và khó bao quát trên phạm vi rộng. Trong khi đó, viễn thám có khả năng quan sát diện rộng, cập nhật thường xuyên, lưu giữ chuỗi dữ liệu lịch sử dài hạn và cung cấp thông tin khách quan về biến động bề mặt Trái đất. Nhờ đó, công nghệ này có thể hỗ trợ theo dõi rừng, đất đai, nguồn nước, mùa vụ, hạn hán, xâm nhập mặn, ô nhiễm môi trường và các rủi ro thiên tai một cách kịp thời hơn.

Hiện nay, Cơ sở dữ liệu viễn thám quốc gia do Cục Viễn thám quốc gia vận hành đang lưu trữ hàng chục nghìn ảnh vệ tinh từ nhiều hệ thống như VNREDSat-1, SPOT 6, KOMPSAT-3A, với độ phân giải từ 2,5m đến 0,5m. Đây là nguồn dữ liệu có giá trị lớn, nếu được khai thác hiệu quả sẽ trở thành nền tảng quan trọng phục vụ quản lý nhà nước, nghiên cứu khoa học, phát triển dịch vụ số và hỗ trợ ra quyết định trong nhiều lĩnh vực.

Tuy nhiên, giá trị của viễn



Ảnh minh họa

thám không chỉ nằm ở số lượng ảnh vệ tinh được lưu trữ, mà ở khả năng biến dữ liệu thành thông tin hữu ích cho điều hành. Khi kết hợp với trí tuệ nhân tạo, dữ liệu lớn, Internet vạn vật và điện toán đám mây, viễn thám có thể vượt khỏi vai trò cung cấp hình ảnh, trở thành hệ thống phân tích, dự báo và cảnh báo gần thời gian thực. Đây là hướng phát triển cần được ưu tiên nếu muốn nâng cao hiệu quả quản lý ngành nông nghiệp và môi trường trong giai đoạn mới.

Thực tế cho thấy, lĩnh vực viễn thám tại Việt Nam vẫn còn một số điểm nghẽn cần tháo gỡ. Trước hết là hành lang pháp lý chưa đủ mạnh, khi văn bản pháp lý cao nhất hiện nay mới dừng ở cấp nghị định, chưa có một đạo luật chuyên ngành để điều phối hoạt động viễn thám theo hướng liên ngành, liên thông và phù hợp với yêu cầu phát triển thị trường dữ liệu. Khi dữ liệu trở thành tài sản chiến lược, việc thiếu quy định đầy đủ về chia sẻ, khai thác, thương mại hóa và bảo vệ dữ liệu sẽ hạn chế khả năng phát huy giá trị của viễn thám.

Bên cạnh đó, hạ tầng thu nhận, xử lý và chia sẻ dữ liệu còn phân tán, chưa đồng bộ; dữ liệu viễn thám chưa được kết nối hiệu quả với các cơ sở dữ liệu quốc gia và cơ sở dữ liệu chuyên ngành về đất đai, tài nguyên nước, môi trường, nông nghiệp, khí tượng thủy văn và phòng

chống thiên tai. Điều này làm giảm khả năng phân tích tổng hợp, trong khi yêu cầu quản lý hiện nay lại cần các hệ thống dữ liệu liên thông, có khả năng hỗ trợ ra quyết định nhanh và chính xác.

Một thách thức khác là năng lực làm chủ công nghệ lõi còn hạn chế. Viễn thám hiện đại không chỉ cần vệ tinh và ảnh chụp, mà còn cần thuật toán xử lý, nền tảng phân tích, mô hình dự báo, hệ thống lưu trữ lớn và đội ngũ nhân lực có kỹ năng liên ngành. Nếu vẫn phụ thuộc nhiều vào giải pháp nước ngoài, Việt Nam sẽ khó chủ động trong khai thác dữ liệu, bảo đảm an toàn thông tin và phát triển các sản phẩm viễn thám phục vụ yêu cầu riêng của quốc gia.

Để tạo đột phá theo tinh thần Nghị quyết số 57-NQ/TW, lĩnh vực viễn thám cần chuyển từ mô hình khai thác dữ liệu đơn lẻ sang mô hình phát triển dựa trên tri thức, nền tảng số và hệ sinh thái đổi mới sáng tạo. Trước hết, cần hoàn thiện hành lang pháp lý theo hướng quản trị dữ liệu viễn thám thống nhất, làm rõ cơ chế chia sẻ, kết nối, khai thác và thương mại hóa dữ liệu, đồng thời bảo đảm chủ quyền dữ liệu, an toàn thông tin và lợi ích quốc gia. Song song với đó, cần ưu tiên đầu tư hạ tầng dữ liệu viễn thám tập trung, liên thông và mở rộng khả năng cung cấp dịch vụ trực tuyến. Cơ sở dữ liệu viễn thám quốc gia phải được phát triển thành nền tảng dùng chung,

kết nối với các hệ thống dữ liệu chuyên ngành, qua đó phục vụ đồng thời cơ quan quản lý, địa phương, doanh nghiệp, viện nghiên cứu và người dân. Khi dữ liệu được chuẩn hóa và chia sẻ đúng cách, viễn thám sẽ tạo ra giá trị thực tiễn lớn hơn nhiều so với việc lưu trữ đơn thuần.

Trong giai đoạn 2026 - 2030, cần tập trung phát triển các hệ thống quan trắc, giám sát và cảnh báo tự động dựa trên trí tuệ nhân tạo, dữ liệu lớn và bản sao số. Đối với nông nghiệp, viễn thám có thể hỗ trợ giám sát mùa vụ, dự báo năng suất, cảnh báo hạn hán, xâm nhập mặn và truy xuất nguồn gốc nông sản. Đối với môi trường, công nghệ này có thể phục vụ theo dõi chất lượng không khí, biến động rừng, tài nguyên nước, sạt lở, ngập lụt và các điểm nóng ô nhiễm.

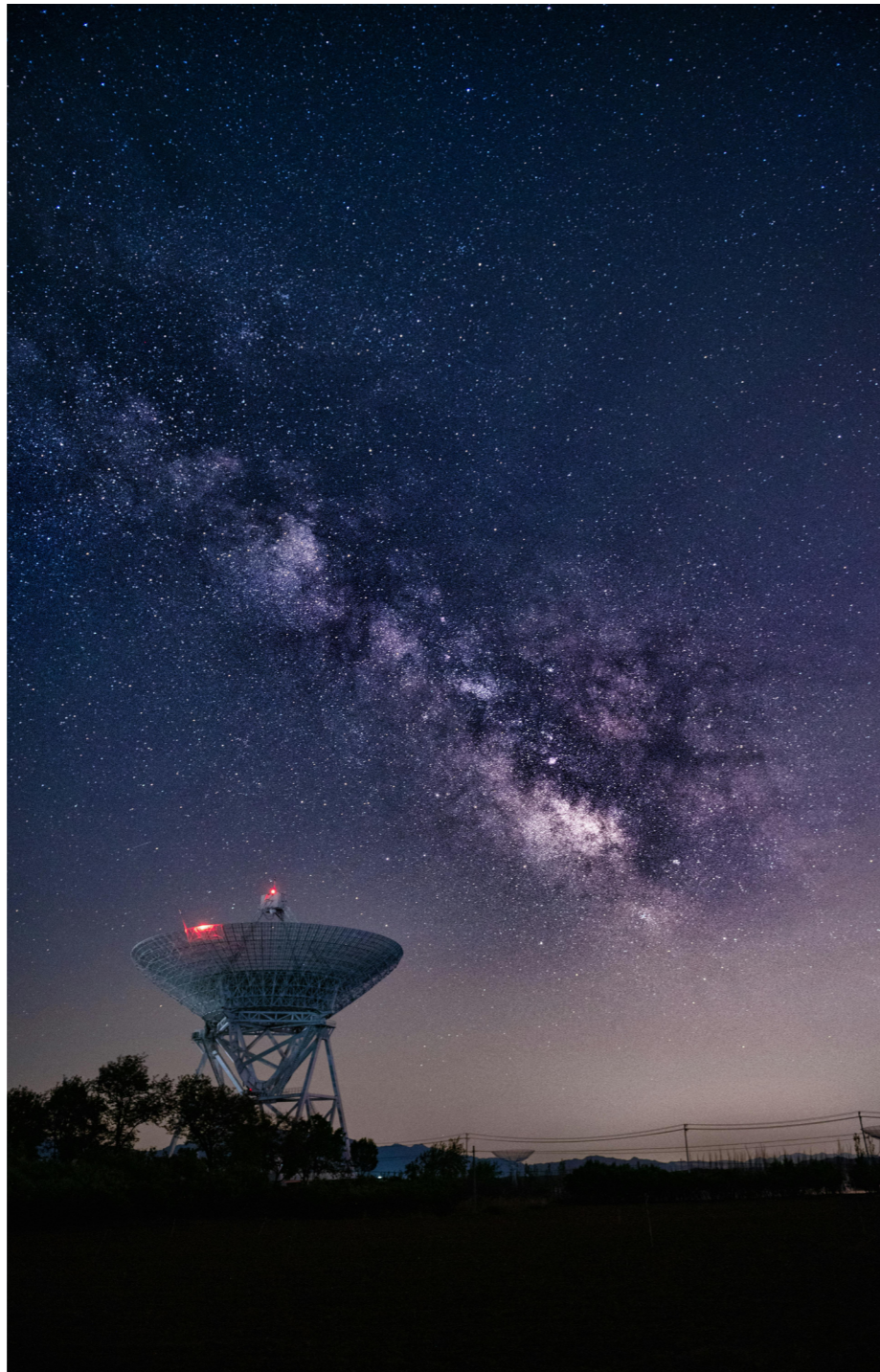
Điều quan trọng là phải hình thành hệ sinh thái đổi mới sáng tạo trong lĩnh vực viễn thám, có sự tham gia của Nhà nước, viện nghiên cứu, trường đại học, doanh nghiệp và địa phương. Nhà nước giữ vai trò kiến tạo thể chế, đầu tư hạ tầng nền tảng và đặt hàng các bài toán lớn; doanh nghiệp tham gia phát triển sản phẩm, dịch vụ và thương mại hóa ứng dụng; các viện, trường tập trung nghiên cứu công nghệ lõi và đào tạo nhân lực chất lượng cao.

Nguồn Cục Viễn Thám Quốc Gia

VIỄN THÁM GIÁM SÁT KHAI THÁC KHOÁNG SẢN

Khai thác khoáng sản luôn là lĩnh vực cần được quản lý chặt chẽ, bởi chỉ một sự buông lỏng trong giám sát cũng có thể dẫn đến nhiều hệ lụy về tài nguyên, môi trường và đời sống người dân. Với quỹ đạo rộng, yêu cầu này càng trở nên cấp thiết hơn, do hoạt động thăm dò, khai thác thường diễn ra trên diện rộng, gắn với bóc tách lớp phủ bề mặt, thay đổi hiện trạng sử dụng đất, tác động đến rừng, nguồn nước, địa hình và hệ sinh thái khu vực.

Vấn đề đặt ra đối với Việt Nam hiện nay là tốc độ phát triển của công nghệ viễn thám đang nhanh hơn nhiều so với khuôn khổ pháp lý hiện hành. Các hoạt động thu nhận, xử lý, chia sẻ và khai thác dữ liệu không gian ngày càng đa dạng, liên quan đến nhiều chủ thể, nhiều loại hạ tầng, nhiều mục đích sử dụng và cả các yếu tố quốc phòng, an ninh, chủ quyền dữ liệu. Nếu tiếp tục quản lý bằng các quy định phân tán, chủ yếu ở cấp nghị định, thông tư, lĩnh vực viễn thám sẽ khó phát huy đầy đủ vai trò trong chuyển đổi số, kinh tế số và quản lý nhà nước hiện đại. Thực tiễn quốc tế cho thấy, nhiều quốc gia đã coi viễn thám và dữ liệu không gian là tài nguyên chiến lược. Sự phát triển của vệ tinh quỹ đạo thấp, cảm biến đa phổ, siêu phổ, radar xuyên mây, điện toán đám mây và trí tuệ nhân tạo đang tạo ra khả năng quan sát Trái đất gần như theo thời gian thực. Điều này mở ra cơ hội rất lớn trong quản lý tài nguyên, bảo vệ môi trường, nông nghiệp chính xác, phòng chống thiên tai, quản lý đô thị và bảo đảm an ninh. Tuy nhiên, đi cùng cơ hội là những



Ảnh minh họa

thách thức về kiểm soát dữ liệu, bảo mật thông tin, quyền riêng tư, an toàn vận hành, cấp phép hoạt động và trách nhiệm pháp lý.

Tại Việt Nam, viễn thám đã được ứng dụng trong nhiều lĩnh vực quan trọng, từ giám sát biến động đất đai, rừng, nguồn nước, bờ biển đến theo dõi thiên tai, môi trường và sản xuất nông nghiệp. Những kết quả này cho thấy tiềm năng rất lớn của công nghệ viễn thám trong phục vụ phát triển kinh tế - xã hội. Tuy nhiên, hệ thống pháp luật hiện hành vẫn chưa hình thành được một khung điều chỉnh đầy đủ, thống nhất và đủ mạnh để quản lý toàn bộ chuỗi hoạt động viễn thám trong bối cảnh mới.

Điểm nghẽn lớn nhất hiện nay không chỉ là thiếu quy định, mà là thiếu một cách tiếp cận tổng thể. Viễn thám đang liên quan đồng thời đến hạ tầng không gian, hạ tầng mặt đất, dữ liệu số, dịch vụ công nghệ, thị trường dữ liệu, hợp tác quốc tế và an ninh quốc gia. Nếu mỗi nội dung được điều chỉnh rời rạc, thiếu liên thông, sẽ dễ phát sinh chồng chéo trong quản lý, khó xác định trách nhiệm, khó kiểm soát chất lượng dữ liệu và khó thúc đẩy khai thác hiệu quả.

Do đó, việc nghiên cứu, xây dựng Luật Viễn thám là yêu cầu cần thiết. Luật không chỉ nhằm nâng cấp một số quy định kỹ thuật hiện có, mà phải tạo nền tảng pháp

lý thống nhất cho quản lý và phát triển toàn bộ lĩnh vực viễn thám. Trọng tâm của luật cần là quản lý xuyên suốt từ thu nhận, xử lý, lưu trữ, chia sẻ đến khai thác dữ liệu; đồng thời làm rõ trách nhiệm của cơ quan nhà nước, tổ chức, doanh nghiệp và cá nhân tham gia hoạt động viễn thám.

Một nội dung đặc biệt quan trọng là xác lập cơ chế quản trị dữ liệu viễn thám. Trong bối cảnh dữ liệu trở thành tài sản chiến lược, pháp luật cần làm rõ quyền sở hữu, quyền tiếp cận, quyền khai thác, trách nhiệm chia sẻ và nghĩa vụ bảo vệ dữ liệu. Dữ liệu viễn thám cần được khai thác theo hướng mở để phục vụ phát triển, nhưng phải có giới hạn cần thiết nhằm bảo đảm an toàn thông tin, bí mật nhà nước, quốc phòng, an ninh và chủ quyền số.

Bên cạnh quản lý, pháp luật cũng phải tạo động lực phát triển thị trường viễn thám. Nhà nước không thể là chủ thể duy nhất đầu tư, xử lý và cung cấp dữ liệu. Cần có cơ chế khuyến khích doanh nghiệp, viện nghiên cứu, trường đại học và khu vực tư nhân tham gia phát triển dịch vụ, sản phẩm và ứng dụng viễn thám. Hợp tác công - tư, đặt hàng nhiệm vụ, chia sẻ dữ liệu có kiểm soát và thương mại hóa sản phẩm viễn thám cần được thiết kế rõ ràng để vừa phát triển thị trường, vừa bảo đảm lợi ích công.

Luật Viễn thám cũng cần

tính đến sự thay đổi rất nhanh của công nghệ. Các nền tảng UAV, khí cầu tầng cao, cảm biến mới, trí tuệ nhân tạo, Internet vạn vật và điện toán hiệu năng cao đang làm mờ ranh giới giữa viễn thám truyền thống và các hệ thống quan trắc số hiện đại. Vì vậy, quy định pháp luật cần đủ chặt chẽ để quản lý rủi ro, nhưng cũng đủ linh hoạt để không kìm hãm đổi mới sáng tạo.

Định hướng đến năm 2030 cơ bản hoàn thiện hệ thống pháp luật về viễn thám, trọng tâm là xây dựng Luật Viễn thám và các văn bản hướng dẫn thi hành, là bước đi phù hợp. Xa hơn đến năm 2045, Việt Nam cần hướng tới hệ thống thể chế hiện đại, có khả năng điều chỉnh các hoạt động viễn thám đa nền tảng, đa nguồn dữ liệu, tiệm cận trình độ các quốc gia tiên tiến.

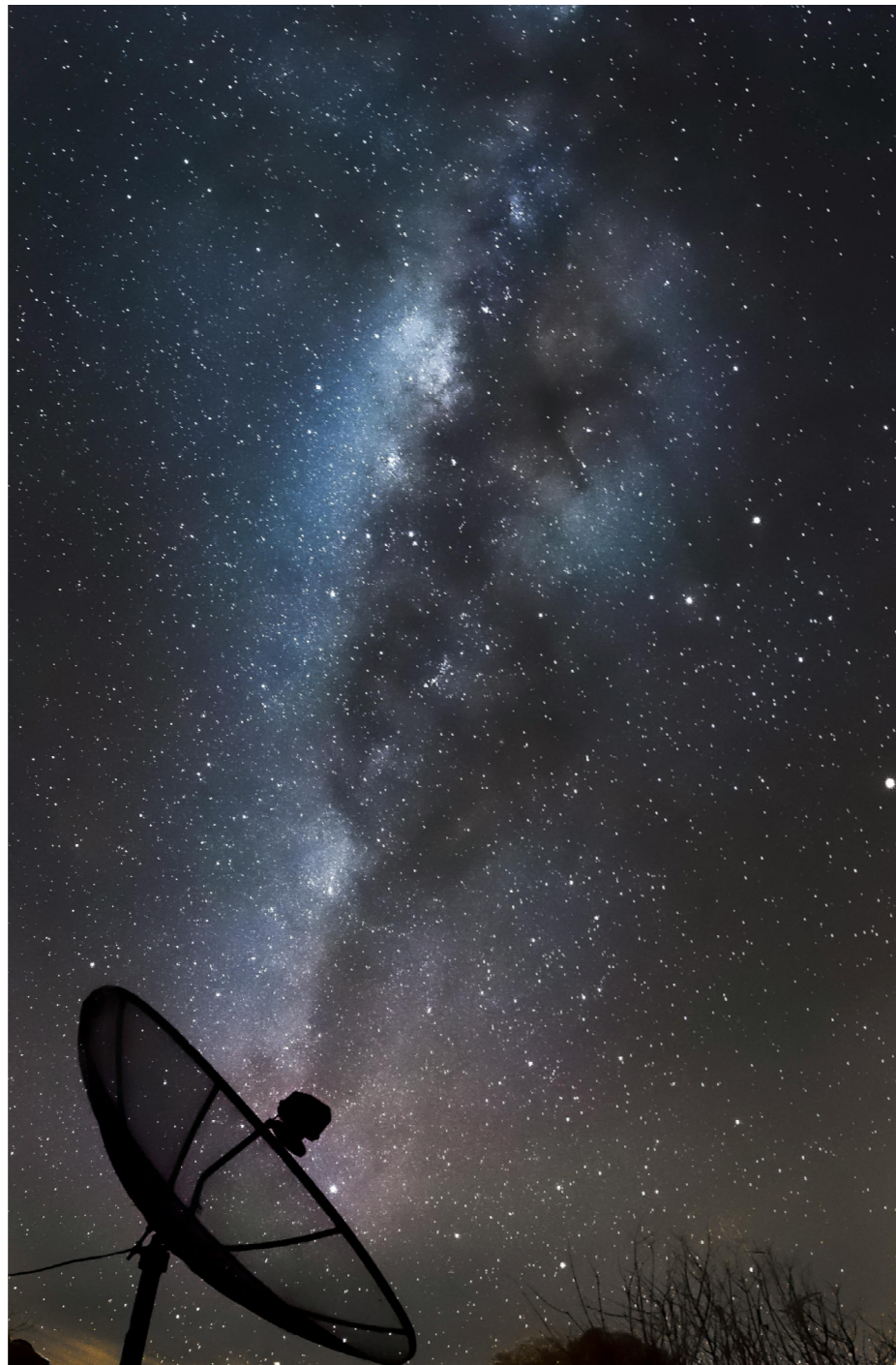
Có thể khẳng định, hoàn thiện pháp luật về viễn thám không chỉ là nhiệm vụ của một lĩnh vực chuyên ngành, mà là yêu cầu của quản trị quốc gia trong kỷ nguyên số. Khi có hành lang pháp lý đủ mạnh, dữ liệu viễn thám sẽ không chỉ được thu thập và lưu trữ, mà còn được khai thác như một nguồn lực phát triển, phục vụ quản lý thông minh, bảo vệ tài nguyên, môi trường, bảo đảm an ninh và nâng cao năng lực cạnh tranh của đất nước.

CẦN LUẬT HÓA VIỄN THÁM ĐỂ LÀM CHỦ DỮ LIỆU KHÔNG GIAN

Trong kỷ nguyên dữ liệu số, viễn thám không còn là một công cụ kỹ thuật phục vụ riêng cho đo đạc, bản đồ hay nghiên cứu chuyên ngành, mà đang trở thành hạ tầng thông tin chiến lược phục vụ quản trị quốc gia. Từ vệ tinh, thiết bị bay không người lái, cảm biến mặt đất đến các nền tảng xử lý bằng trí tuệ nhân tạo, dữ liệu viễn thám đang giúp các quốc gia quan sát lãnh thổ, theo dõi tài nguyên, cảnh báo thiên tai, giám sát môi trường và hỗ trợ ra quyết định nhanh hơn, chính xác hơn.

Tại Việt Nam, các vùng có tiềm năng bô-xít lớn tập trung chủ yếu ở Tây Nguyên, địa bàn có vị trí chiến lược về kinh tế, môi trường, sinh thái và quốc phòng, an ninh. Đây cũng là khu vực có địa hình phức tạp, nhiều nơi khó tiếp cận thường xuyên bằng các phương pháp kiểm tra truyền thống. Vì vậy, bài toán đặt ra không chỉ là cấp phép, quy hoạch hay tổ chức khai thác, mà quan trọng hơn là phải giám sát được quá trình thực hiện quy hoạch một cách thường xuyên, khách quan và kịp thời.

Trên thực tế, công tác giám sát khai thác khoáng sản lâu nay vẫn phụ thuộc nhiều vào kiểm tra thực địa, báo cáo của doanh nghiệp và tổng hợp từ địa phương. Các phương pháp này có vai trò cần thiết, nhưng thường mất nhiều thời gian, tốn nhân lực, chi phí lớn và khó bao phủ đồng thời toàn bộ khu vực khai thác cùng vùng phụ cận. Trong khi đó, hoạt động khai khoáng lại có thể làm biến đổi bề mặt đất rất nhanh, từ mở rộng khai trường, hình thành bãi thải, thay đổi lớp phủ thực vật đến tác động tới dòng chảy và môi trường



Ảnh minh họa

xung quanh.

Chính từ yêu cầu đó, công nghệ viễn thám đang mở ra hướng giám sát mới cho lĩnh vực khoáng sản. Thông qua ảnh vệ tinh, cơ quan quản lý có thể quan sát khu vực khai thác trên phạm vi rộng, theo dõi biến động theo chuỗi thời gian và nhận diện các dấu hiệu bất thường mà không phụ thuộc hoàn toàn vào kiểm tra tại chỗ. Đây là ưu thế đặc biệt quan trọng đối với những khu vực khai thác bô-xít có quy mô lớn, địa hình chia cắt hoặc khó tiếp cận.

Điểm nổi bật của viễn thám là khả năng cung cấp dữ liệu khách quan, đồng bộ và có thể đối chiếu qua nhiều thời điểm. Bằng cách phân tích ảnh vệ tinh đa thời gian, cơ quan chuyên môn có thể xác định khu vực đang khai thác, diện tích khai trường mở rộng, biến động đất rừng, thay đổi lớp phủ bề mặt, vị trí bãi thải, khu chứa bùn đỏ và các công trình phụ trợ liên quan. Những thông tin này là cơ sở quan trọng để đánh giá mức độ tuân thủ quy hoạch, phạm vi được cấp phép và yêu cầu bảo vệ môi trường. Đối với khai thác bô-xít, giám sát bằng viễn thám còn giúp phát hiện sớm các nguy cơ tác động môi trường. Các khu vực chứa bùn đỏ, bãi thải, vùng mất thảm phủ thực vật hoặc thay đổi địa hình mạnh đều có thể được

theo dõi thường xuyên thông qua dữ liệu vệ tinh. Khi phát hiện biến động bất thường, cơ quan quản lý có thể lựa chọn đúng điểm cần kiểm tra thực địa, thay vì tổ chức kiểm tra dàn trải, tốn kém nhưng chưa chắc phát hiện kịp thời vấn đề.

Nhờ đó, viễn thám không thay thế hoàn toàn thanh tra, kiểm tra tại hiện trường, nhưng giúp hoạt động kiểm tra trở nên chính xác và có trọng tâm hơn. Dữ liệu vệ tinh đóng vai trò như “lớp giám sát từ xa”, giúp sàng lọc khu vực rủi ro, nhận diện dấu hiệu vi phạm và cung cấp bằng chứng khách quan phục vụ quản lý. Đây là cách tiếp cận phù hợp trong bối cảnh ngành tài nguyên và môi trường đang đẩy mạnh chuyển đổi số, quản trị dựa trên dữ liệu và nâng cao hiệu quả sử dụng nguồn lực.

Một giá trị khác của viễn thám là tăng tính minh bạch trong quản lý khoáng sản. Dữ liệu ảnh vệ tinh được thu nhận độc lập, có khả năng lưu trữ lâu dài và so sánh theo thời gian, qua đó hạn chế sự phụ thuộc vào báo cáo chủ quan hoặc số liệu chưa được kiểm chứng. Đối với các hành vi như khai thác vượt ranh giới, mở rộng khu vực mỏ trái phép, sử dụng đất sai mục đích, làm suy giảm rừng hoặc chưa thực hiện đầy đủ phục hồi môi trường, viễn thám có thể

cung cấp căn cứ ban đầu để cơ quan chức năng xem xét, kiểm tra và xử lý.

Trong thời gian tới, hiệu quả giám sát khai thác khoáng sản bằng viễn thám sẽ còn được nâng cao khi kết hợp với ảnh vệ tinh độ phân giải cao, dữ liệu radar, thiết bị bay không người lái, hệ thống thông tin địa lý và trí tuệ nhân tạo. Các công nghệ này có thể hỗ trợ tự động phát hiện biến động khai trường, cảnh báo mất rừng, nhận diện khu vực có nguy cơ sạt lở, ô nhiễm hoặc khai thác ngoài phạm vi quy hoạch. Khi dữ liệu được cập nhật thường xuyên, công tác quản lý sẽ chuyển từ bị động xử lý sau vi phạm sang chủ động phát hiện, cảnh báo và ngăn ngừa rủi ro.

Không chỉ áp dụng đối với bô-xít, viễn thám còn có tiềm năng lớn trong giám sát nhiều loại hình khai thác khoáng sản khác như than, titan, đá xây dựng, đất hiếm và khoáng sản kim loại. Khi được kết nối với cơ sở dữ liệu đất đai, môi trường, quy hoạch và cấp phép khoáng sản, dữ liệu viễn thám sẽ hình thành nền tảng giám sát thống nhất, phục vụ quản lý tài nguyên theo hướng hiện đại, minh bạch và bền vững.

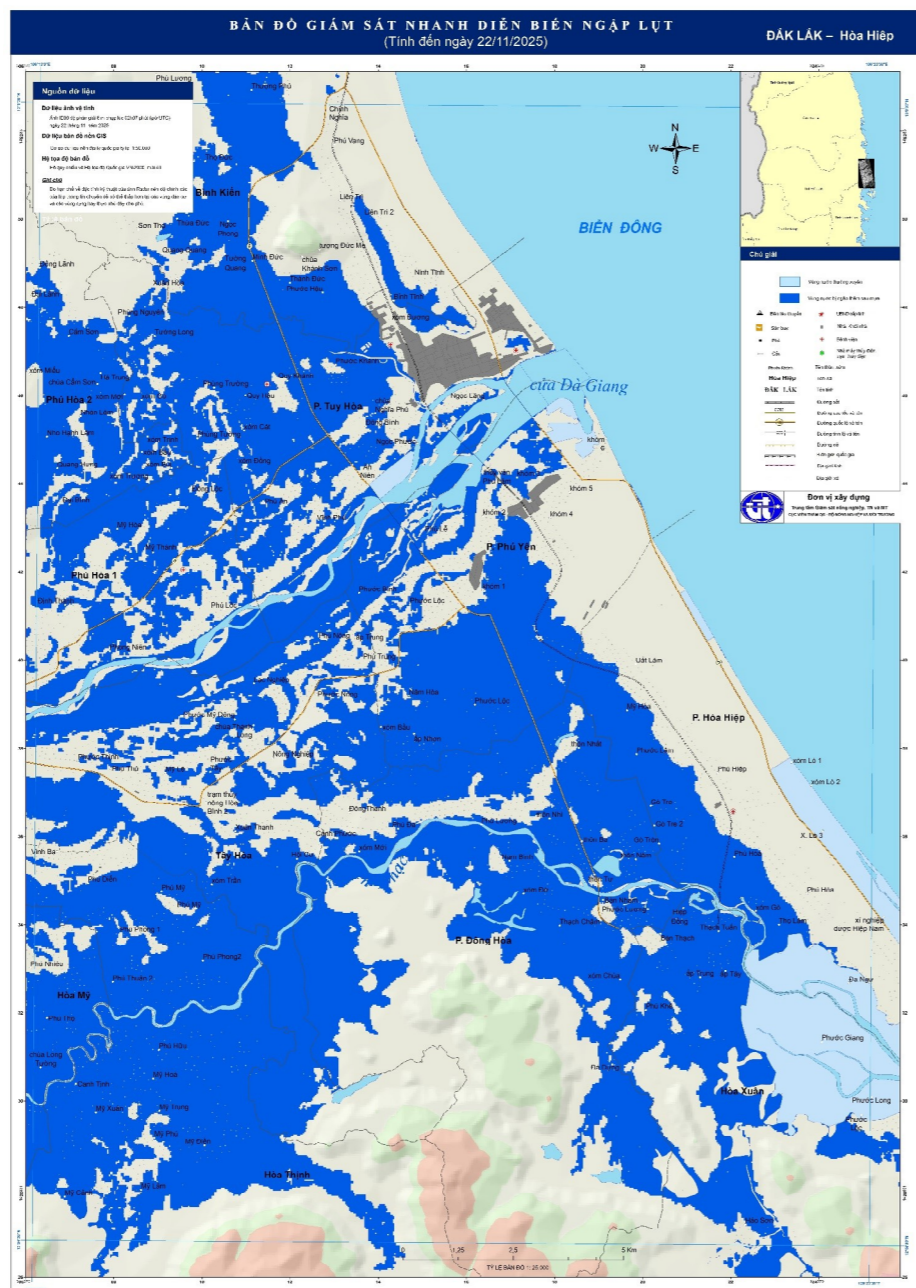
Nguồn Cục Viễn Thám Quốc Gia

CHUẨN HÓA CHI PHÍ THÀNH LẬP BẢN ĐỒ BẰNG CÔNG NGHỆ VIỄN THÁM

Cục Viễn thám quốc gia đang chủ trì xây dựng dự thảo Thông tư ban hành định mức kinh tế - kỹ thuật thành lập bản đồ chuyên đề bằng công nghệ viễn thám. Đây là bước hoàn thiện cần thiết nhằm tháo gỡ khoảng trống trong quản lý chi phí, tạo căn cứ thống nhất cho việc lập dự toán, xác định đơn giá, quản lý và quyết toán

Vấn đề đặt ra hiện nay là công nghệ viễn thám đã được ứng dụng ngày càng rộng rãi trong thành lập bản đồ chuyên đề, nhưng cơ sở kinh tế - kỹ thuật để tổ chức thực hiện lại chưa theo kịp yêu cầu thực tiễn. Trong nhiều nhiệm vụ, quy trình kỹ thuật đã có, phương pháp thực hiện đã rõ, sản phẩm đầu ra đã được xác định, song khi triển khai lại phát sinh khó khăn trong việc tính toán nhân công, máy móc, thiết bị, vật tư, thời gian thực hiện và chi phí tương ứng cho từng công đoạn. Khoảng trống này ảnh hưởng trực tiếp đến việc lập dự toán, phê duyệt kinh phí, nghiệm thu, thanh toán và quyết toán sản phẩm.

Có thể hiểu, quy trình kỹ thuật trả lời câu hỏi phải thực hiện công việc như thế nào, còn định mức kinh tế - kỹ thuật trả lời câu hỏi cần bao nhiêu nguồn lực để thực hiện công việc đó. Nếu thiếu định mức, việc triển khai các nhiệm vụ thành lập bản đồ chuyên đề bằng công nghệ viễn thám sẽ khó bảo đảm thống nhất, minh bạch và hiệu quả. Đây cũng là nguyên nhân khiến một số đơn vị lúng túng khi xây dựng nhiệm vụ, dự toán kinh phí hoặc tổ chức thực hiện



Bản đồ ngập lụt được chiết xuất thông tin từ ảnh Sentinel-1 ngày 22/11/2025

các sản phẩm có yêu cầu kỹ thuật khác nhau.

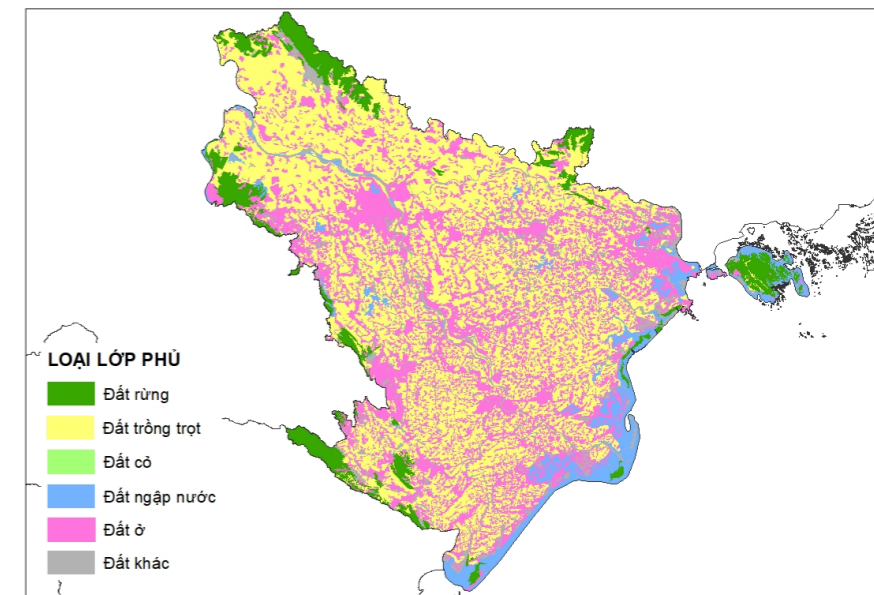
Việc xây dựng dự thảo Thông tư vì vậy không chỉ là

yêu cầu hoàn thiện văn bản chuyên ngành, mà còn là yêu cầu quản lý rất cụ thể. Khi định mức được ban hành,

các cơ quan, đơn vị sẽ có căn cứ pháp lý để tính đúng, tính đủ chi phí thực hiện; hạn chế tình trạng áp dụng không thống nhất giữa các nhiệm vụ, địa phương hoặc đơn vị thực hiện; đồng thời nâng cao hiệu quả sử dụng ngân sách nhà nước trong các hoạt động ứng dụng viễn thám.

Dự thảo Thông tư được xây dựng trong bối cảnh ngành nông nghiệp và môi trường đang đẩy mạnh ứng dụng khoa học công nghệ, đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số. Các chủ trương lớn về hiện đại hóa quan trắc, giám sát tài nguyên, môi trường, phòng chống thiên tai, sử dụng ảnh vệ tinh, UAV, trí tuệ nhân tạo và dữ liệu lớn đang đặt ra yêu cầu phải chuẩn hóa cả quy trình kỹ thuật lẫn cơ sở quản lý chi phí. Muốn công nghệ viễn thám được ứng dụng rộng rãi, hiệu quả và bền vững, cần có hệ thống định mức đủ rõ, đủ sát với thực tế và phù hợp với điều kiện triển khai tại Việt Nam.

Nội dung dự thảo tập trung quy định định mức cho toàn bộ quy trình thành lập bản đồ chuyên đề bằng công nghệ viễn thám. Các nhóm công việc được xác định từ khâu chuẩn bị, thu thập và xử lý dữ liệu, biên tập khoa học, chiết xuất thông tin chuyên đề, điều tra bổ sung ngoại nghiệp, chuẩn hóa và tích hợp dữ liệu đến biên tập, trình bày bản đồ và xây dựng báo cáo. Đây là những công đoạn có mối liên hệ chặt chẽ, quyết định chất lượng cuối cùng của sản phẩm bản



Phân loại lớp phủ mặt đất khu vực miền núi và trung du phía Bắc từ ảnh Landsat - 8,9 năm 2022

đồ chuyên đề.

Điểm quan trọng là định mức không chỉ dừng ở việc xác định khối lượng lao động, mà còn tính đến yêu cầu về máy móc, thiết bị, vật tư và điều kiện thực hiện. Đối với viễn thám, mức độ phức tạp của sản phẩm phụ thuộc vào nhiều yếu tố như độ phân giải ảnh, loại dữ liệu sử dụng, phạm vi khu vực, yêu cầu nội dung chuyên đề, mức độ điều tra bổ sung và yêu cầu xử lý, phân tích dữ liệu. Vì vậy, định mức cần được thiết kế đủ linh hoạt để phản ánh sự khác biệt giữa các nhiệm vụ, nhưng vẫn bảo đảm tính thống nhất khi áp dụng.

Khi được ban hành, Thông tư sẽ tạo cơ sở để các nhiệm vụ lập bản đồ chuyên đề bằng công nghệ viễn thám được triển khai bài bản hơn. Cơ quan quản lý có căn cứ để thẩm định, phê duyệt và kiểm soát chi phí; đơn vị thực hiện có cơ sở để tổ chức nhân lực, thiết bị, tiến độ; sản phẩm đầu ra có

điều kiện được nghiệm thu, đánh giá minh bạch hơn. Đây là yếu tố quan trọng để nâng cao chất lượng sản phẩm viễn thám và tăng niềm tin trong khai thác, sử dụng dữ liệu phục vụ quản lý nhà nước.

Việc hoàn thiện định mức kinh tế - kỹ thuật cũng góp phần thúc đẩy chuyển đổi số trong lĩnh vực tài nguyên và môi trường. Khi bản đồ chuyên đề được thành lập trên nền tảng dữ liệu viễn thám có cơ sở pháp lý, kỹ thuật và kinh tế rõ ràng, các sản phẩm này sẽ dễ dàng được tích hợp vào cơ sở dữ liệu chuyên ngành, hệ thống thông tin địa lý, nền tảng điều hành số và các mô hình phân tích, dự báo. Nhờ đó, viễn thám không chỉ là công cụ lập bản đồ, mà còn trở thành nguồn dữ liệu quan trọng phục vụ giám sát, cảnh báo và ra quyết định.

VIỄN THÁM VÀO NHÓM CÔNG NGHỆ CAO ƯU TIÊN PHÁT TRIỂN

Việc đưa viễn thám vào nhóm công nghệ cao ưu tiên phát triển là cơ hội quan trọng để nâng tầm lĩnh vực này trong hệ sinh thái đổi mới sáng tạo quốc gia.

Công nghệ viễn thám đang được nhìn nhận như một trong những nền tảng quan trọng phục vụ quản trị hiện đại, đặc biệt trong bối cảnh dữ liệu ngày càng trở thành nguồn lực chiến lược của phát triển.

Việc công nghệ thu thập, xử lý, khai thác dữ liệu viễn thám, viễn thám được đưa vào Danh mục 70 công nghệ cao ưu tiên đầu tư phát triển theo Quyết định số 23/2026/QĐ-TTg của Thủ tướng Chính phủ cho thấy

vai trò ngày càng rõ nét của lĩnh vực này trong chuyển đổi số, quản lý tài nguyên, bảo vệ môi trường và phát triển kinh tế - xã hội.

Vấn đề đặt ra hiện nay là công tác quản lý nhà nước đang đứng trước yêu cầu



Ảnh minh họa

phải có dữ liệu nhanh hơn, rộng hơn, chính xác hơn và có khả năng cập nhật thường xuyên hơn. Biến đổi khí hậu, thiên tai cực đoan, ô nhiễm môi trường, suy giảm tài nguyên, an ninh nguồn nước và yêu cầu phát triển nông nghiệp bền vững đều đòi hỏi các cơ quan quản lý phải chuyển từ phương thức theo dõi, đánh giá truyền thống sang phương thức giám sát chủ động, dựa trên dữ liệu số và phân tích thông minh.

Trong bối cảnh đó, công nghệ viễn thám có ý nghĩa đặc biệt quan trọng. Với khả năng thu nhận thông tin từ vệ tinh, thiết bị bay và các nền tảng quan sát hiện đại, viễn thám cho phép giám sát trên phạm vi rộng, theo dõi liên tục các biến động của bề mặt Trái đất, khí quyển, rừng, đất đai, nguồn nước, vùng ven biển, khu vực sản xuất nông nghiệp và các khu vực có nguy cơ thiên tai. Đây là lợi thế mà các phương pháp quan trắc truyền thống khó có thể đáp ứng đầy đủ, nhất là đối với những khu vực rộng lớn, khó tiếp cận hoặc cần cập nhật dữ liệu thường xuyên.

Điểm đáng chú ý là viễn thám ngày nay không còn dừng lại ở việc thu nhận hình ảnh vệ tinh. Khi kết hợp với trí tuệ nhân tạo, dữ liệu lớn, điện toán đám mây và các mô hình phân tích không gian, viễn thám đã trở thành

một hệ sinh thái dữ liệu thông minh. Từ dữ liệu quan sát ban đầu, công nghệ này có thể tạo ra bản đồ cảnh báo, mô hình dự báo, chỉ số giám sát, hệ thống phát hiện sớm bất thường và các sản phẩm thông tin phục vụ trực tiếp cho công tác chỉ đạo, điều hành.

Việc được xếp vào nhóm công nghệ cao ưu tiên đầu tư phát triển không chỉ mang ý nghĩa ghi nhận về mặt công nghệ, mà còn tạo cơ sở chính sách để viễn thám tiếp cận tốt hơn các nguồn lực đầu tư, chương trình nghiên cứu, hoạt động chuyển giao và môi trường thử nghiệm ứng dụng. Đây là điều kiện quan trọng để Việt Nam từng bước nâng cao năng lực làm chủ công nghệ, phát triển hạ tầng dữ liệu quan sát Trái đất, giảm phụ thuộc vào nguồn dữ liệu và nền tảng công nghệ từ bên ngoài.

Đối với ngành nông nghiệp và môi trường, viễn thám có phạm vi ứng dụng rất rộng. Công nghệ này có thể hỗ trợ giám sát mùa vụ, đánh giá sinh trưởng cây trồng, dự báo hạn hán, theo dõi xâm nhập mặn, phát hiện suy giảm rừng, giám sát khai thác khoáng sản, theo dõi biến động đất đai, đánh giá chất lượng môi trường và cảnh báo sớm thiên tai. Những ứng dụng này không chỉ phục vụ cơ quan quản lý, mà còn mang lại giá trị thiết

thực cho địa phương, doanh nghiệp, hợp tác xã và người dân.

Từ góc độ điều hành, viễn thám giúp thay đổi cách thức quản lý từ bị động sang chủ động. Thay vì chỉ tổng hợp báo cáo sau khi sự việc đã xảy ra, cơ quan quản lý có thể sử dụng dữ liệu viễn thám để phát hiện sớm rủi ro, nhận diện xu hướng, đánh giá tác động và đưa ra quyết định kịp thời hơn. Đây là yêu cầu rất quan trọng trong bối cảnh thiên tai, ô nhiễm môi trường, dịch bệnh cây trồng và biến đổi khí hậu đều có xu hướng diễn biến nhanh, phức tạp và khó lường.

Tuy nhiên, để viễn thám thực sự phát huy vai trò của một công nghệ cao ưu tiên, vấn đề không chỉ là có dữ liệu, mà là phải hình thành được năng lực thu nhận, xử lý, chuẩn hóa, chia sẻ và khai thác dữ liệu hiệu quả. Dữ liệu viễn thám cần được kết nối với các cơ sở dữ liệu quốc gia và cơ sở dữ liệu chuyên ngành về đất đai, tài nguyên nước, môi trường, nông nghiệp, khí tượng thủy văn, phòng chống thiên tai. Khi dữ liệu được liên thông, giá trị của viễn thám sẽ vượt ra khỏi phạm vi kỹ thuật, trở thành nguồn lực phục vụ hoạch định chính sách và quản trị phát triển.

Nguồn Cục Viễn Thám Quốc Gia

PHÁT HUY DỮ LIỆU VIỄN THÁM TRONG ĐIỀU HÀNH PHÁT TRIỂN QUỐC GIA SỐ

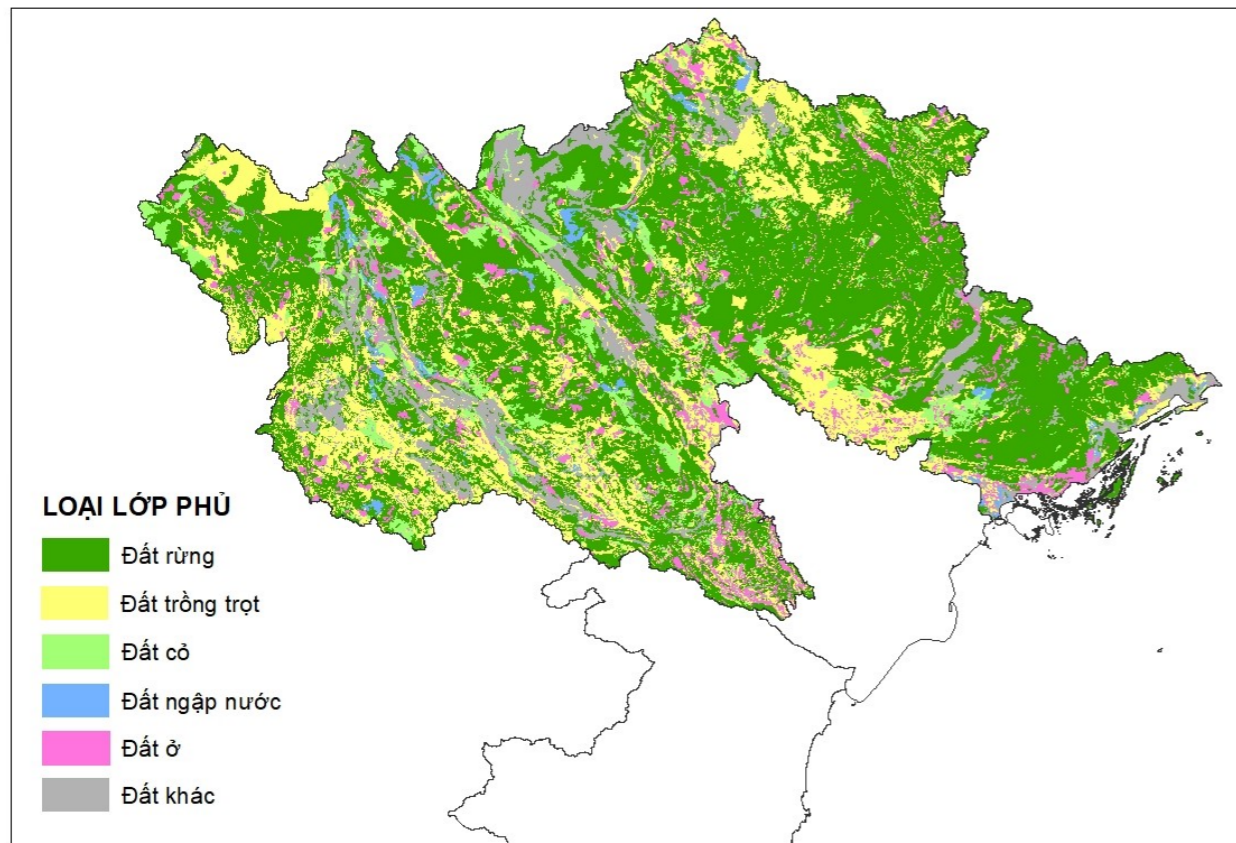
Trong tiến trình định hình nền kinh tế số và xã hội số, dữ liệu không còn dừng lại ở vai trò là thông tin đơn thuần mà đã chính thức được xác lập là một “tài nguyên số” đặc biệt, mang ý nghĩa chiến lược cốt lõi đối với mọi hoạt động quản lý, điều hành. Đây chính là nền tảng, là căn cứ khoa học để các cơ quan nhà nước hoạch định chính sách, đưa ra quyết định và tổ chức thực thi hiệu quả ở cả tầm vĩ mô lẫn vi mô. Nói cách khác, năng lực quản trị quốc gia trong kỷ nguyên số được quyết định trực tiếp bởi năng lực sở hữu, tổ chức và khai thác dữ liệu.

Trong bối cảnh đó, ngày 31/12/2025, Cục Viễn thám quốc gia đã ban hành Quyết định số 290/QĐ-VTQG công bố Báo cáo siêu dữ liệu viễn thám năm 2025. Đây không chỉ đơn thuần là bước thực thi quy định của Nghị định 03/2019/

NĐ-CP, mà mang ý nghĩa của một hành động kiến tạo thể chế dữ liệu. Quyết định này thể hiện rõ quyết tâm chính trị trong việc minh bạch hóa thông tin, chuẩn hóa hệ thống dữ liệu không gian và khơi thông dòng chảy dữ liệu phục vụ phát triển. Đây cũng

là bước đi quan trọng nhằm chuyển đổi tư duy quản lý từ “nắm giữ dữ liệu” sang “chia sẻ và khai thác dữ liệu”, qua đó tối ưu hóa giá trị của công nghệ viễn thám phục vụ đa mục tiêu quốc gia.

LỚP PHỦ MẶT ĐẤT DỰ ÁN LULUCF
KHU VỰC TRUNG DU MIỀN NÚI PHÍA BẮC NĂM 2020



Phân loại lớp phủ mặt đất khu vực Bắc Trung Bộ và Duyên hải miền Trung từ ảnh Landsat - 8,9 năm 2022

Làm chủ hạ tầng dữ liệu không gian và khẳng định chủ quyền số

Từ góc nhìn tổng thể, Báo cáo siêu dữ liệu viễn thám năm 2025 đã phản ánh rõ nét quá trình đầu tư bài bản, có chiều sâu của Nhà nước đối với hạ tầng dữ liệu không gian. Hệ thống viễn thám quốc gia đã có bước trưởng thành vượt bậc cả về quy mô, độ phủ và chất lượng, tạo lập được năng lực giám sát lãnh thổ một cách toàn diện, liên tục và chính xác. Đây là nền tảng quan trọng để nâng cao hiệu lực, hiệu quả quản lý nhà nước trong các lĩnh vực tài nguyên, môi trường, nông nghiệp và phòng, chống thiên tai.

Trọng tâm của năng lực tự chủ này chính là nguồn dữ liệu nội lực được khai thác từ vệ tinh VNREDSat-1 - biểu tượng cho bước đi đầu tiên của Việt Nam trong không gian. Với 2.232 cảnh ảnh độ phân giải cao 2,5m được thu nhận thành công trong năm qua, chúng ta đã bảo đảm được một nguồn cung dữ liệu hoàn toàn chủ động. Trong điều kiện tình hình địa chính trị thế giới có nhiều biến động, việc sở hữu và làm chủ một hệ thống vệ tinh nội địa giúp các cơ quan quản lý nhà nước

không bị phụ thuộc vào các đối tác nước ngoài, đặc biệt là trong các tình huống khẩn cấp liên quan đến an ninh quốc gia, chủ quyền biên giới, hải đảo hay thảm họa thiên tai đột xuất.

Song song với việc phát huy nội lực, tư duy điều hành linh hoạt và hội nhập quốc tế được thể hiện rõ qua việc hợp tác, tích hợp 778 cảnh ảnh SPOT6 từ đối tác Cộng hòa Pháp. Sự kết hợp này đã nâng tỷ lệ phủ trùm khả dụng trên toàn lãnh thổ Việt Nam lên tới khoảng 84%, tạo nên một bức tranh địa lý diện rộng có giá trị thực tiễn cao.

Đối với các yêu cầu quản trị chuyên sâu, đòi hỏi độ chi tiết đến từng mét vuông đất, hệ thống đã kịp thời bổ sung 156 cảnh ảnh KOMP-SAT-3A với độ phân giải siêu cao 0,55m. Nguồn dữ liệu đắt giá này được ưu tiên tập trung cho các khu vực đô thị lớn tại cả hai miền Nam - Bắc nhằm giải quyết các bài toán quy hoạch phức tạp.

Sự kết hợp đồng bộ giữa các loại dữ liệu quang học tiên tiến (như Sentinel-2,

Landsat-8, Pléiades) và các hệ thống vệ tinh radar có khả năng xuyên mây (như Sentinel-1, ALOS-2) đã cấu thành một hệ sinh thái dữ liệu không gian đa tầng, đa độ phân giải và đa thời gian. Đây chính là lời giải triệt để cho bài toán quan sát bề mặt Trái Đất trong điều kiện khí hậu nhiệt đới gió mùa, nhiều mây mù đặc trưng của Việt Nam.

Chất lượng của kho tài nguyên số này cũng ghi nhận những chỉ số vô cùng ấn tượng. Việc sở hữu tới 2.061 cảnh ảnh và bình đồ ảnh đạt độ che phủ mây dưới 10% là minh chứng cho quy trình xử lý, chọn lọc dữ liệu cực kỳ khắt khe và chuyên nghiệp. Nguồn dữ liệu “sạch” này là điều kiện tiên quyết để xây dựng thành công 803 mảnh bình đồ ảnh ở nhiều tỷ lệ khác nhau.

Từ quy mô vĩ mô 1/1.000.000 (sử dụng ảnh MODIS) phục vụ giám sát liên vùng, liên tỉnh cho đến quy mô vi mô 1/5.000 (sử dụng ảnh Pléiades) phục vụ quy hoạch chi tiết đô thị và quản lý hạ tầng kỹ thuật, tất cả đều tạo nên một nền tảng bản đồ số thống nhất, chính xác.

Khơi thông dòng chảy dữ liệu nhằm mang lại giá trị đa tầng cho toàn xã hội

Tuy nhiên, giá trị cốt lõi của dữ liệu viễn thám không nằm ở việc sở hữu hay lưu trữ, mà ở khả năng chuyển hóa thành thông tin phục vụ điều hành. Thực tiễn triển khai trong năm 2025 cho thấy dữ liệu viễn thám đã thực sự trở thành công cụ

quan trọng trong nhiều lĩnh vực. Trong quản lý rừng, dữ liệu ảnh vệ tinh giúp phát hiện sớm các nguy cơ cháy rừng, theo dõi biến động rừng và ngăn chặn các hành vi vi phạm. Trong nông nghiệp, dữ liệu không gian hỗ trợ đánh giá hiện trạng sản

xuất, theo dõi sức khỏe cây trồng và dự báo năng suất, góp phần nâng cao hiệu quả điều hành và bảo đảm an ninh lương thực.

Đặc biệt, trong công tác phòng, chống thiên tai và bảo vệ môi trường, dữ liệu viễn thám phát huy vai trò



Hình ảnh đốt phụ phẩm ngày 10 - 10 chụp từ UAV

không thể thay thế. Các vệ tinh radar với khả năng xuyên mây đã cung cấp thông tin kịp thời về tình trạng ngập lụt, sạt lở đất trong điều kiện thời tiết bất lợi. Đồng thời, các hệ thống quan trắc quy mô lớn giúp theo dõi chất lượng môi trường, biến động khí hậu và các yếu tố tự nhiên trên diện rộng, cung cấp luận cứ khoa học quan trọng cho công tác hoạch định chính sách. Một điểm nhấn mang tính đột phá của Quyết định 290/QĐ-VTQG chính là việc công khai hệ thống siêu dữ liệu viễn thám trên môi trường trực tuyến. Việc này không chỉ bảo đảm tính minh bạch mà còn tạo lập cơ chế chia sẻ dữ liệu giữa các cơ quan nhà nước, khắc phục tình trạng phân tán, cát cứ thông tin và tránh lãng phí nguồn lực đầu tư. Dữ liệu từ đó trở thành tài sản chung, được khai thác phục vụ

nhiều mục tiêu khác nhau. Giá trị của hệ thống siêu dữ liệu vì thế được lan tỏa đến nhiều đối tượng. Đối với các nhà quản lý, đây là nguồn thông tin tin cậy để hoạch định chiến lược phát triển bền vững. Đối với chính quyền địa phương, dữ liệu trở thành công cụ trực quan hỗ trợ quản lý đất đai, xây dựng và tài nguyên. Đối với doanh nghiệp, đặc biệt là doanh nghiệp công nghệ, dữ liệu mở ra cơ hội phát triển các sản phẩm, dịch vụ mới dựa trên nền tảng không gian. Đối với người dân, việc tiếp cận thông tin giúp nâng cao nhận thức, tăng cường giám sát và chủ động ứng phó với các rủi ro môi trường. Có thể khẳng định, việc công bố Báo cáo siêu dữ liệu viễn thám năm 2025 đã đánh dấu một bước chuyển quan trọng của ngành viễn thám Việt Nam, từ tư duy “thu nhận và lưu trữ” sang

“kết nối và chia sẻ”. Đây cũng là tiền đề để hình thành một nền quản trị hiện đại, nơi mọi quyết định đều dựa trên dữ liệu và bằng chứng khoa học. Trong thời gian tới, cùng với sự phát triển mạnh mẽ của trí tuệ nhân tạo và công nghệ phân tích dữ liệu lớn, hệ thống dữ liệu viễn thám sẽ tiếp tục được nâng cấp, tích hợp và khai thác sâu hơn. Khi đó, năng lực dự báo, cảnh báo sớm và hỗ trợ ra quyết định sẽ được nâng lên một tầm cao mới, góp phần xây dựng một hệ thống quản trị quốc gia thông minh, minh bạch và hiệu quả. Dưới “tầm nhìn số” từ không gian, mọi nguồn tài nguyên của đất nước sẽ được giám sát, bảo vệ và phát triển bền vững, phục vụ mục tiêu phát triển nhanh và bền vững của Việt Nam trong kỷ nguyên số.

Nguồn Cục Viễn Thám Quốc Gia

VIỄN THÁM - CÔNG CỤ DỮ LIỆU HỖ TRỢ THỰC THI HIỆU QUẢ NGHỊ QUYẾT 57 VÀ 68

Viễn thám đang trở thành nguồn dữ liệu quan trọng trong thực thi Nghị quyết 57 và 68, giúp nâng cao minh bạch, giảm chi phí tuân thủ và thúc đẩy đổi mới sáng tạo.

Nhận diện đúng điểm nghẽn để có giải pháp trúng

Trong quá trình triển khai Nghị quyết 57-NQ/TW về phát triển khoa học công nghệ, đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số, cùng với Nghị quyết 68-NQ/TW về phát triển kinh tế tư nhân, thực tiễn đã cho thấy một số điểm nghẽn cần sớm tháo gỡ.

Theo phản ánh từ cộng đồng doanh nghiệp, các khó khăn hiện nay không chỉ nằm ở quy định pháp luật, mà còn nằm ở khâu tổ chức thực hiện. Cụ thể, doanh nghiệp gặp vướng mắc trong tiếp cận chính sách, chi phí tuân thủ còn cao, thủ tục hành chính còn phức tạp, thiếu tính minh bạch và chưa được số hóa đồng bộ.

Một vấn đề nổi lên xuyên

suốt là thiếu dữ liệu tin cậy để phục vụ quản lý và thực thi chính sách. Khi dữ liệu chưa đầy đủ, chưa kết nối và chưa được chia sẻ hiệu quả, việc xử lý công việc vẫn phải dựa nhiều vào hồ sơ giấy tờ và xác nhận thủ công. Điều này làm chậm quá trình giải quyết thủ tục, đồng thời làm tăng chi phí cho doanh nghiệp.

Vì vậy, để nâng cao hiệu quả thực thi các nghị quyết, cần chuyển mạnh từ cách làm truyền thống sang quản lý dựa trên dữ liệu. Trong đó, dữ liệu phải đầy đủ, minh bạch, dễ tiếp cận và có thể dùng chung.

Trong bối cảnh đó, viễn thám là một trong những nguồn dữ liệu quan trọng có

thể đáp ứng yêu cầu này. Với đặc điểm thu nhận thông tin trên diện rộng, khách quan và cập nhật thường xuyên, dữ liệu viễn thám có thể bổ sung hiệu quả cho hệ thống dữ liệu hiện có.

Đặc biệt, trong các lĩnh vực mới như UAV, kinh tế tầm thấp, đô thị thông minh, việc thiếu dữ liệu nền đang là rào cản lớn. Nếu không có dữ liệu, doanh nghiệp không thể thử nghiệm sản phẩm; cơ quan quản lý cũng khó giám sát và ra quyết định kịp thời. Do đó, cần xác định rõ: dữ liệu là nền tảng, viễn thám là một trong những công cụ quan trọng để hình thành nền tảng đó.

Phát huy vai trò viễn thám trong quản lý và phát triển doanh nghiệp

Trước hết, trong công tác quản lý nhà nước, viễn thám có thể giúp đơn giản hóa thủ tục hành chính và tăng tính minh bạch.

Hiện nay, nhiều thủ tục vẫn yêu cầu kiểm tra thực địa hoặc xác nhận qua nhiều bước trung gian. Nếu sử dụng dữ liệu viễn thám, cơ quan quản lý có thể kiểm tra hiện trạng từ xa, qua đó rút ngắn thời gian xử lý hồ sơ.

Ví dụ, trong quản lý đất

đai, xây dựng hoặc môi trường, dữ liệu viễn thám có thể hỗ trợ xác minh hiện trạng sử dụng đất, tiến độ công trình hoặc biến động tài nguyên. Trong nông nghiệp, dữ liệu này có thể giúp xác định diện tích canh tác, phục vụ chính sách hỗ trợ hoặc bảo hiểm.

Việc sử dụng dữ liệu khách quan sẽ giúp giảm tình trạng phải nộp nhiều loại giấy tờ, đồng thời hạn chế sai lệch

thông tin. Đây là giải pháp thiết thực để thực hiện mục tiêu giảm chi phí tuân thủ và tăng tính minh bạch theo Nghị quyết 68.

Đối với lĩnh vực UAV và kinh tế tầm thấp, viễn thám đóng vai trò là dữ liệu nền để tổ chức quản lý không gian bay. Cụ thể, dữ liệu viễn thám có thể giúp xây dựng bản đồ số, xác định khu vực dân cư, hạ tầng quan trọng, vùng hạn chế bay. Trên cơ sở đó,



Ảnh minh họa

cơ quan quản lý có thể quy hoạch hành lang bay phù hợp và đảm bảo an toàn. Ngoài ra, dữ liệu này có thể tích hợp với các hệ thống quản lý bay, giúp theo dõi và điều phối hoạt động UAV hiệu quả hơn. Đây là điều kiện cần để phát triển lĩnh vực này một cách bài bản và bền vững.

Không chỉ phục vụ quản lý, viễn thám còn là cơ hội cho doanh nghiệp phát triển sản phẩm, dịch vụ mới. Khi dữ liệu viễn thám được mở và chia sẻ, doanh nghiệp có thể sử dụng để xây dựng các ứng dụng trong nhiều lĩnh vực như nông nghiệp thông minh, logistics, bảo hiểm, tài chính hoặc quy hoạch đô thị. Để làm được điều này, cần xây dựng các nền tảng dữ liệu dùng chung, đồng thời triển khai cơ chế thử nghiệm (sandbox) cho các mô hình mới. Qua đó, doanh nghiệp

có thể thử nghiệm sản phẩm trong môi trường kiểm soát trước khi triển khai rộng rãi. Đây là hướng đi phù hợp với tinh thần của Nghị quyết 57, trong đó nhấn mạnh vai trò của khoa học công nghệ và đổi mới sáng tạo trong phát triển kinh tế.

Trong thời gian tới, để phát huy hiệu quả vai trò của viễn thám, cần tập trung một số nhiệm vụ trọng tâm. Thứ nhất, xác định dữ liệu viễn thám là một phần của hạ tầng dữ liệu quốc gia, được kết nối với các hệ thống thông tin khác.

Thứ hai, tăng cường chia sẻ dữ liệu giữa các cơ quan nhà nước, đồng thời mở rộng khả năng tiếp cận cho doanh nghiệp.

Thứ ba, triển khai các mô hình thí điểm trong một số lĩnh vực có nhu cầu cao như quản lý UAV, giám sát thực thi chính sách, hỗ trợ doanh

ng nghiệp tiếp cận ưu đãi.

Thứ tư, đẩy mạnh số hóa và chuẩn hóa quy trình, để dữ liệu thực sự được đưa vào sử dụng trong công việc hàng ngày.

Có thể khẳng định, việc tháo gỡ các điểm nghẽn hiện nay không chỉ phụ thuộc vào sửa đổi chính sách, mà còn phụ thuộc vào cách tổ chức thực thi. Trong đó, dữ liệu đóng vai trò trung tâm.

Viễn thám, với những ưu thế về thông tin không gian, hoàn toàn có thể trở thành công cụ hỗ trợ hiệu quả cho quá trình này. Nếu được khai thác đúng hướng, viễn thám sẽ góp phần giảm chi phí cho doanh nghiệp, nâng cao hiệu quả quản lý và thúc đẩy đổi mới sáng tạo.

Qua đó, tạo nền tảng vững chắc để thực hiện thành công các mục tiêu của Nghị quyết 57 và Nghị quyết 68 trong giai đoạn tới.

Nguồn Cục Viễn Thám Quốc Gia

VIỄN THÁM - NỀN TẢNG DỮ LIỆU MỞ CHO HỆ SINH THÁI KHỞI NGHIỆP

Khởi nghiệp sinh viên trong nông nghiệp và môi trường đang chuyển từ phong trào sang hệ sinh thái thực chất, với chính sách đồng bộ và công nghệ viễn thám làm nền tảng, mở ra động lực tăng trưởng mới cho phát triển xanh, bền vững.

Chính sách dẫn dắt, công nghệ tạo bứt phá

Trong bối cảnh chuyển đổi mô hình tăng trưởng gắn với kinh tế xanh và kinh tế số, việc thúc đẩy khởi nghiệp trong học sinh, sinh viên không còn là nhiệm vụ mang tính phong trào, mà đã trở thành yêu cầu chiến lược nhằm hình thành lực lượng doanh nhân đổi mới sáng tạo cho tương lai. Đối với lĩnh vực nông nghiệp và môi trường - nơi hội tụ những thách thức lớn nhất về tài nguyên, khí hậu và phát triển bền vững yêu cầu này càng trở nên cấp thiết.

Việc ban hành và triển khai các chính sách hỗ trợ khởi nghiệp sinh viên trong thời gian qua cho thấy cách tiếp cận ngày càng rõ nét: lấy người học làm trung tâm, lấy thực tiễn ngành làm không gian thử nghiệm, và lấy công nghệ làm đòn bẩy tăng tốc. Trên nền tảng đó, kế hoạch

triển khai của ngành nông nghiệp và môi trường đã định hình một hướng đi có tính hệ thống, đồng bộ từ đào tạo, nghiên cứu đến thị trường. Trọng tâm của định hướng này là xây dựng hệ sinh thái khởi nghiệp mang tính ngành, có khả năng tự vận hành và lan tỏa. Thay vì dừng lại ở các hoạt động hỗ trợ đơn lẻ, kế hoạch đặt mục tiêu hình thành môi trường thuận lợi để ý tưởng được ươm tạo, thử nghiệm, hoàn thiện và thương mại hóa. Điều này đòi hỏi sự tham gia đồng bộ của cơ sở đào tạo, viện nghiên cứu, doanh nghiệp và cơ quan quản lý, tạo nên chuỗi liên kết chặt chẽ giữa tri thức - công nghệ - thị trường.

Đáng chú ý, cách tiếp cận mới không chỉ nhấn mạnh số lượng dự án khởi nghiệp, mà

Nền tảng dữ liệu mở cho hệ sinh thái khởi nghiệp

Trong tổng thể các yếu tố thúc đẩy hệ sinh thái khởi nghiệp, công nghệ giữ vai trò quyết định, và viễn thám đang nổi lên như một trong những công cụ có khả năng tạo đột phá. Với khả năng cung cấp dữ liệu quan sát Trái đất trên diện rộng, liên tục và có độ chính xác cao, viễn thám không chỉ hỗ trợ

quản lý, mà còn mở ra không gian kinh doanh mới dựa trên dữ liệu. Đối với nông nghiệp, viễn thám cho phép theo dõi sinh trưởng cây trồng theo thời gian thực, đánh giá tình trạng đất, nước và dinh dưỡng, từ đó tối ưu hóa quy trình sản xuất. Các startup có thể phát triển dịch vụ tư

tập trung vào chất lượng và khả năng tạo ra giá trị thực. Các chỉ tiêu được thiết kế theo lộ trình rõ ràng, từ nâng cao nhận thức, trang bị kỹ năng đến hình thành doanh nghiệp và mở rộng quy mô. Đây là bước chuyển quan trọng, thể hiện tư duy quản lý theo kết quả và hiệu quả, thay vì theo hoạt động.

Song hành với đó là việc hoàn thiện hành lang pháp lý và cơ chế chính sách nhằm tháo gỡ các rào cản đối với hoạt động khởi nghiệp trong lĩnh vực nông nghiệp và môi trường. Đặc thù của ngành này là chu kỳ sản xuất dài, rủi ro cao và phụ thuộc nhiều vào điều kiện tự nhiên, do đó rất cần các cơ chế hỗ trợ linh hoạt, từ tiếp cận vốn, đất đai đến dữ liệu và thị trường. Việc khuyến khích doanh nghiệp tham gia vào quá trình đào tạo và ươm tạo cũng là

vấn cạnh tác chính xác, dự báo năng suất, hoặc quản lý chuỗi cung ứng dựa trên dữ liệu. Đây là nền tảng để hình thành các mô hình nông nghiệp thông minh, giúp nâng cao năng suất, giảm chi phí và giảm tác động đến môi trường.

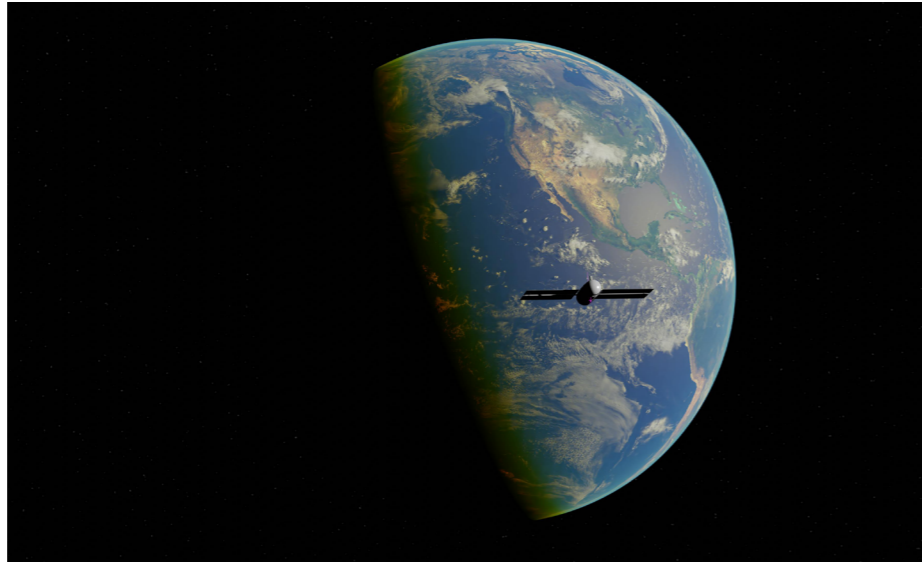
Trong lĩnh vực tài nguyên và môi trường, viễn thám cung

cấp công cụ hiệu quả để giám sát biến động rừng, tài nguyên nước, chất lượng không khí và đất đai. Khả năng phát hiện sớm các thay đổi bất thường giúp các doanh nghiệp khởi nghiệp phát triển các giải pháp cảnh báo sớm, quản lý rủi ro và hỗ trợ ra quyết định. Điều này đặc biệt quan trọng trong bối cảnh biến đổi khí hậu đang diễn biến phức tạp, đòi hỏi các công cụ giám sát và dự báo có độ chính xác cao.

Không dừng lại ở ứng dụng, viễn thám còn đóng vai trò là hạ tầng dữ liệu cho hệ sinh thái khởi nghiệp. Khi dữ liệu được chia sẻ và tích hợp trên các nền tảng số, các nhóm khởi nghiệp có thể khai thác để phát triển sản phẩm mà không cần đầu tư lớn vào hạ tầng ban đầu. Điều này giúp giảm đáng kể chi phí gia nhập thị trường, đồng thời khuyến khích sáng tạo dựa trên dữ liệu mở.

Việc đưa viễn thám vào chương trình đào tạo và hoạt động ươm tạo cũng mang lại hiệu quả rõ rệt. Sinh viên không chỉ tiếp cận công nghệ hiện đại, mà còn có cơ hội phát triển ý tưởng dựa trên dữ liệu thực. Đây là lợi thế lớn, giúp rút ngắn khoảng cách từ ý tưởng đến sản phẩm, đồng thời nâng cao khả năng cạnh tranh của các dự án khởi nghiệp.

Hơn nữa, viễn thám là lĩnh vực có tính kết nối quốc tế cao, với nhiều chương trình hợp tác, chia sẻ dữ liệu và chuyển giao công nghệ. Việc tận dụng các nguồn lực này không chỉ giúp nâng cao năng lực trong nước, mà còn



Ảnh minh họa

tạo điều kiện để các start-up tiếp cận thị trường toàn cầu. Đây là hướng đi quan trọng, phù hợp với mục tiêu hội nhập và nâng cao vị thế của ngành nông nghiệp và môi trường.

Từ góc độ quản lý, việc phát triển các nền tảng dữ liệu viễn thám cũng góp phần nâng cao hiệu quả điều hành. Khi dữ liệu được chuẩn hóa và cập nhật liên tục, các cơ quan quản lý có thể đưa ra quyết định kịp thời, chính xác, đồng thời tạo môi trường minh bạch cho hoạt động sản xuất, kinh doanh. Điều này không chỉ hỗ trợ doanh nghiệp, mà còn góp phần cải thiện chất lượng quản trị ngành.

Có thể khẳng định, sự kết hợp giữa chính sách đúng hướng và công nghệ phù hợp đang tạo ra động lực mới cho khởi nghiệp trong lĩnh vực nông nghiệp và môi trường. Trong đó, viễn thám không chỉ là công cụ kỹ thuật, mà đang trở thành nền tảng cho các mô hình kinh doanh mới, dựa trên dữ liệu và đổi mới sáng tạo.

ĐỊNH HÌNH HẠ TẦNG VIỄN THÁM CHO KỶ NGUYÊN SỐ

Trong bối cảnh cuộc Cách mạng công nghiệp lần thứ tư đang diễn ra sâu rộng, viễn thám không còn là công cụ hỗ trợ đơn lẻ mà đã trở thành một cấu phần quan trọng của hạ tầng dữ liệu quốc gia. Dữ liệu quan sát Trái Đất ngày càng đóng vai trò thiết yếu trong quản lý tài nguyên, bảo vệ môi trường, phát triển kinh tế số và bảo đảm quốc phòng, an ninh. Thực tiễn này đặt ra yêu cầu cấp thiết phải hoàn thiện thể chế, tạo hành lang pháp lý đồng bộ, linh hoạt và đủ tầm để dẫn dắt sự phát triển của lĩnh vực viễn thám trong giai đoạn mới.

Mở rộng không gian quản lý, kiến tạo hệ sinh thái dữ liệu

Việc xây dựng Nghị định mới thay thế Nghị định số 03/2019/NĐ-CP vì vậy không chỉ là một hoạt động sửa đổi kỹ thuật, mà là bước điều chỉnh chiến lược nhằm thích ứng với sự thay đổi nhanh chóng của công nghệ và nhu cầu quản lý. Sau một thời gian triển khai, Nghị định hiện hành đã góp phần hình thành khung pháp lý ban đầu cho hoạt động viễn thám. Tuy nhiên, trước sự phát triển mạnh mẽ của trí tuệ nhân tạo, dữ liệu lớn, thiết bị bay không người lái và các nền tảng số, nhiều quy định đã bộc lộ hạn chế, chưa theo kịp thực tiễn.

Dự thảo Nghị định lần này thể hiện rõ quan điểm đổi mới quản lý theo hướng lấy dữ liệu làm trung tâm, lấy người dân và doanh nghiệp làm đối tượng phục vụ, đồng thời bảo đảm yêu cầu quản lý nhà nước trong những lĩnh vực nhạy cảm. Một trong những điểm nhấn quan trọng là việc mở rộng phạm vi điều chỉnh, bao quát toàn bộ các loại hình viễn thám, từ vệ tinh, khí quyển đến mặt đất. Cách tiếp cận này không chỉ phù hợp với xu thế công nghệ, mà còn tạo nền tảng để xây dựng hệ thống quản lý thống nhất, tránh tình trạng phân



Ảnh minh họa

tán, chồng chéo.

Đặc biệt, việc đưa các hoạt động viễn thám tầm thấp và viễn thám mặt đất vào khuôn khổ quản lý là bước đi cần thiết trong bối cảnh thiết bị bay không người lái và các cảm biến di động phát triển nhanh chóng. Điều này giúp Nhà nước chủ động kiểm soát các nguồn dữ liệu, đồng thời tạo điều kiện để các tổ chức, cá nhân khai thác công nghệ mới trong khuôn khổ pháp luật, bảo đảm tính minh bạch và an toàn.

Song song với việc mở rộng phạm vi quản lý, dự thảo cũng chú trọng xây dựng hệ thống khái niệm và tiêu chuẩn kỹ

thuật hiện đại, tiệm cận với thông lệ quốc tế. Đây là yếu tố quan trọng để Việt Nam có thể tham gia sâu hơn vào các chương trình hợp tác quốc tế về viễn thám, đồng thời tạo điều kiện thuận lợi cho việc tiếp nhận và chuyển giao công nghệ.

Một nội dung có ý nghĩa chiến lược là định vị cơ sở dữ liệu viễn thám quốc gia như một hạ tầng dữ liệu số cốt lõi. Dự thảo quy định rõ việc kết nối, chia sẻ và sử dụng chung dữ liệu giữa các bộ, ngành, địa phương, nhằm tối ưu hóa nguồn lực và tránh trùng lặp đầu tư. Nguyên tắc không sử dụng ngân sách nhà nước

để mua dữ liệu nước ngoài khi trong nước đã có dữ liệu tương đương thể hiện rõ định hướng nâng cao hiệu quả đầu tư công, đồng thời thúc đẩy việc khai thác tài sản dữ liệu quốc gia.

Việc đặt ra các tiêu chuẩn về hạ tầng lưu trữ và xử lý dữ liệu theo hướng “xanh”, tiết kiệm năng lượng cũng cho thấy tầm nhìn dài hạn trong phát triển bền vững. Dữ liệu viễn thám không chỉ cần

được thu nhận và lưu trữ, mà còn phải được quản trị hiệu quả, bảo đảm an toàn và sẵn sàng phục vụ cho nhiều mục tiêu phát triển.

Tháo gỡ điểm nghẽn, thúc đẩy đổi mới sáng tạo

Một trong những điểm đột phá của dự thảo Nghị định là việc chuyển mạnh từ tư duy quản lý sang tư duy kiến tạo phát triển. Theo đó, nhiều cơ chế mới được đề xuất nhằm tháo gỡ các rào cản, tạo môi trường thuận lợi cho doanh nghiệp và các tổ chức nghiên cứu tham gia vào lĩnh vực viễn thám.



Ảnh minh họa

Đáng chú ý là việc đưa vào cơ chế thử nghiệm có kiểm soát (sandbox) đối với các công nghệ và sản phẩm viễn thám mới. Đây là công cụ chính sách quan trọng, cho phép thử nghiệm các mô hình kinh doanh, công nghệ mới trong phạm vi và thời gian nhất định, dưới sự giám sát của cơ quan quản lý. Cơ chế này không chỉ giảm thiểu rủi ro pháp lý cho doanh nghiệp, mà còn giúp cơ quan quản lý có thêm cơ sở thực tiễn để hoàn thiện chính sách.

Cải cách thủ tục hành chính cũng là một nội dung được chú trọng trong dự thảo. Danh mục các hoạt động phải cấp phép được quy định rõ ràng, minh bạch, đi kèm với việc đẩy mạnh cung cấp dịch vụ công trực tuyến. Điều này giúp giảm chi phí tuân thủ, rút ngắn thời gian xử lý và tạo điều kiện thuận lợi cho các nhà đầu tư, đặc biệt là các doanh nghiệp khởi nghiệp.

Song hành với đó là các chính sách ưu tiên phát triển công nghệ lõi, đặc biệt trong các lĩnh vực như thiết kế, chế tạo vệ tinh nhỏ, xử lý dữ liệu bằng trí tuệ nhân tạo và xây dựng các nền tảng phân tích dữ liệu. Việc khuyến khích doanh nghiệp đầu tư vào công nghệ lõi không chỉ nâng cao năng lực tự chủ, mà còn tạo tiền đề hình thành ngành công nghiệp viễn thám và kinh tế không gian trong tương lai.

Một điểm mới quan trọng khác là việc đẩy mạnh xã hội hóa trong đầu tư hạ tầng viễn thám. Dự thảo mở rộng cơ hội cho các tổ chức, cá nhân, kể cả nhà đầu tư nước ngoài, tham gia xây dựng trạm thu nhận dữ liệu và cung cấp dịch vụ viễn thám tại Việt Nam. Việc thu hút nguồn lực xã hội không chỉ giúp giảm gánh nặng cho ngân sách nhà nước, mà còn tạo môi trường cạnh tranh, thúc đẩy nâng cao chất lượng dịch vụ.

Phân cấp, phân quyền cho địa phương cũng được thiết kế theo hướng rõ ràng, gắn với trách nhiệm giải trình. Ủy ban nhân dân cấp tỉnh được trao quyền chủ động hơn trong việc khai thác và ứng dụng dữ liệu viễn thám phục vụ phát triển kinh tế - xã hội tại địa phương. Từ giám sát tài nguyên rừng, quản lý đất đai, theo dõi ô nhiễm môi trường đến phòng chống thiên tai, viễn thám sẽ trở thành công cụ hỗ trợ đắc lực cho chính quyền địa phương trong công tác điều hành.

Tuy nhiên, song song với việc mở rộng và tạo thuận lợi, dự thảo Nghị định cũng đặt ra các yêu cầu chặt chẽ về bảo đảm an ninh dữ liệu và chủ quyền quốc gia. Các quy định về cung cấp, trao đổi dữ liệu viễn thám với nước ngoài được thiết kế theo hướng kiểm soát rủi ro, đặc biệt đối với các khu vực nhạy cảm về quốc phòng, an ninh. Mọi hoạt

động xử lý và chuyển dữ liệu xuyên biên giới đều phải được đánh giá và giám sát, bảo đảm không ảnh hưởng đến lợi ích quốc gia.

Cách tiếp cận này thể hiện sự cân bằng giữa mở cửa hội nhập và bảo vệ chủ quyền, giữa thúc đẩy phát triển và kiểm soát rủi ro. Đây là yếu

tố then chốt để Việt Nam có thể tham gia sâu vào chuỗi giá trị toàn cầu trong lĩnh vực viễn thám, đồng thời bảo đảm an toàn và bền vững.

Dự thảo Nghị định về hoạt động viễn thám không chỉ nhằm hoàn thiện khung pháp lý, mà còn là công cụ quan trọng để định hình tương lai

của ngành trong kỷ nguyên số. Với những đổi mới mang tính hệ thống, từ mở rộng phạm vi quản lý, phát triển hạ tầng dữ liệu đến thúc đẩy đổi mới sáng tạo và bảo đảm an ninh, Nghị định mới sẽ tạo nên tầng vững chắc để viễn thám trở thành động lực phát triển mới.

Nguồn Cục Viễn Thám Quốc Gia

VIỄN THÁM DẪN ĐẦU GIÁM SÁT, BẢO TỒN THIÊN NHIÊN VIỆT NAM

Trong bối cảnh suy giảm đa dạng sinh học gia tăng, Việt Nam đẩy mạnh ứng dụng viễn thám như công cụ trọng tâm nhằm nâng cao hiệu quả giám sát, quản lý tài nguyên và thực hiện các cam kết quốc tế về bảo tồn thiên nhiên.

Đổi mới phương thức giám sát dựa trên dữ liệu

Trong giai đoạn 2019-2025, việc xây dựng Báo cáo quốc gia lần thứ 7 thực hiện Công ước Đa dạng sinh học được xác định là nhiệm vụ trọng tâm, vừa mang tính nghĩa vụ quốc tế, vừa là yêu cầu nội tại nhằm rà soát toàn diện công tác bảo tồn thiên nhiên. Trên tinh thần đó, việc đổi mới phương thức thu thập, phân tích và sử dụng dữ liệu được đặt ra như một yêu cầu bắt buộc, trong đó viễn thám giữ vai trò nòng cốt.



Ảnh minh họa

Việt Nam là quốc gia có mức độ đa dạng sinh học cao, với hệ sinh thái rừng, đất ngập nước và biển đa dạng. Tuy nhiên, thực tiễn cho thấy các hệ sinh thái đang chịu áp lực lớn từ phát triển kinh tế, chuyển đổi mục đích sử dụng đất và tác động của

biến đổi khí hậu. Nhiều khu vực có giá trị sinh học cao đang suy giảm, đòi hỏi công tác giám sát phải được thực hiện thường xuyên, liên tục và có độ tin cậy cao.

Trong bối cảnh đó, viễn thám được xác định là công cụ trọng yếu, cho phép quan sát trên diện rộng, cập nhật theo thời gian và bảo đảm tính khách quan của dữ liệu.

Các chuỗi ảnh vệ tinh giúp cơ quan quản lý theo dõi diễn biến tài nguyên rừng, phát hiện sớm các khu vực suy thoái, xác định các điểm nóng về khai thác trái phép hoặc biến động sử dụng đất. Việc tích hợp dữ liệu viễn thám vào quá trình xây dựng Báo cáo quốc gia lần thứ 7 cho phép hình thành hệ thống chỉ số giám sát dựa trên bằng chứng khoa học. Các chỉ tiêu về diện tích hệ sinh thái, biến động rừng hay mức độ phục hồi môi trường

được lượng hóa rõ ràng, tạo cơ sở cho đánh giá chính xác tiến độ thực hiện các mục tiêu quốc gia và quốc tế. Không dừng lại ở việc cung cấp dữ liệu, viễn thám còn hỗ trợ phân tích xu thế dài hạn. Thông qua các chuỗi dữ liệu liên tục, có thể xác định tốc độ suy giảm hoặc phục hồi của hệ sinh thái, từ đó phục vụ công tác dự báo và xây dựng kịch bản quản lý phù hợp. Đây là bước chuyển quan trọng từ quản lý dựa trên báo cáo định kỳ

sang quản lý dựa trên dữ liệu động, cập nhật. Bên cạnh đó, việc kết nối dữ liệu viễn thám với các nguồn thông tin từ lâm nghiệp, thủy sản, khí tượng thủy văn và điều tra thực địa đang từng bước hình thành hệ thống dữ liệu liên ngành. Cách tiếp cận này không chỉ nâng cao chất lượng thông tin mà còn đáp ứng yêu cầu quản trị hiện đại, bảo đảm tính minh bạch, đồng bộ và khả năng kiểm chứng.

Tăng cường hiệu lực quản lý, thực hiện cam kết quốc tế



Ảnh minh họa

Việc ứng dụng viễn thám trong giám sát và bảo tồn thiên nhiên không chỉ mang lại hiệu quả kỹ thuật mà còn góp phần nâng cao hiệu lực quản lý nhà nước. Trên cơ sở dữ liệu đầy đủ, chính xác, các cơ quan chức năng có

điều kiện đưa ra quyết định kịp thời, giảm thiểu rủi ro và tối ưu hóa nguồn lực. Trong lĩnh vực lâm nghiệp, viễn thám đã hỗ trợ hiệu quả trong theo dõi diễn biến rừng, kiểm kê tài nguyên và giám sát cháy rừng. Trong

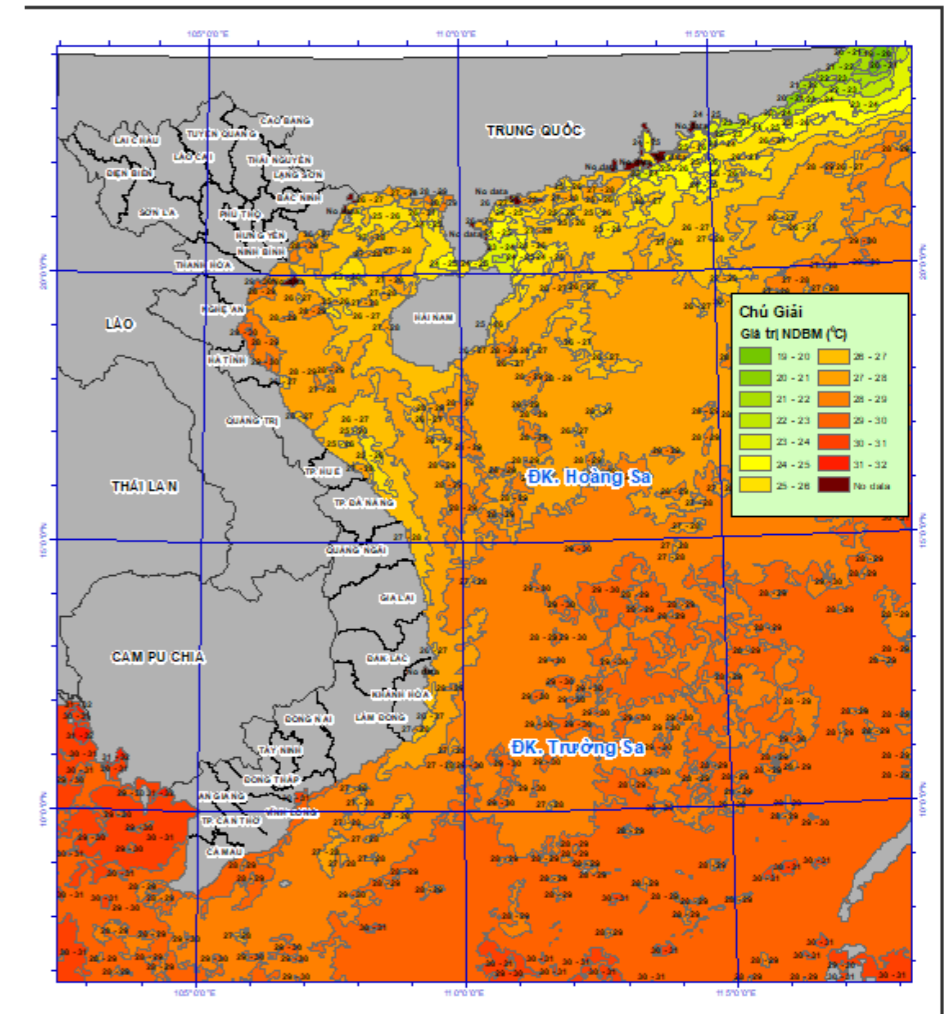
thời gian tới, phạm vi ứng dụng sẽ tiếp tục được mở rộng sang các hệ sinh thái khác như đất ngập nước, rạn san hô và cỏ biển, góp phần hoàn thiện bức tranh tổng thể về đa dạng sinh học. Đặc biệt, viễn thám đóng

vai trò quan trọng trong việc xác định các khu vực có giá trị bảo tồn cao, hỗ trợ quy hoạch hệ thống khu bảo tồn và đánh giá hiệu quả quản lý. Đây là cơ sở để thực hiện các mục tiêu về mở rộng diện tích khu bảo tồn, phục hồi hệ sinh thái và bảo vệ các loài nguy cấp.

Trong bối cảnh thực hiện Khung đa dạng sinh học toàn cầu Kunming – Montreal, việc sử dụng dữ liệu viễn thám giúp Việt Nam nâng cao chất lượng báo cáo, bảo đảm tính minh bạch và khả năng so sánh quốc tế. Các chỉ số được xây dựng trên nền tảng dữ liệu khoa học, có thể kiểm chứng, góp phần khẳng định uy tín và trách nhiệm của Việt Nam trong thực hiện các cam kết toàn cầu.

Một yêu cầu quan trọng được đặt ra là tăng cường chia sẻ dữ liệu. Viễn thám, với đặc tính dữ liệu mở và khả năng truy cập rộng rãi, tạo điều kiện để các cơ quan quản lý, tổ chức khoa học, doanh nghiệp và cộng đồng cùng tham gia vào công tác bảo tồn. Đây là nền tảng để thúc đẩy quản trị đa bên, huy động nguồn lực xã hội và nâng cao hiệu quả thực thi chính sách.

Tuy nhiên, để phát huy tối đa tiềm năng của viễn thám, cần tập trung hoàn thiện hạ tầng kỹ thuật, chuẩn hóa dữ liệu và nâng cao năng lực phân tích. Việc đầu tư vào công nghệ xử lý dữ liệu lớn, trí tuệ nhân tạo và đào tạo nguồn nhân lực chất lượng



Nhiệt độ trung bình mùa Xuân bề mặt nước biển năm 2025

cao phải được triển khai đồng bộ, có lộ trình rõ ràng. Song song với đó, cần tăng cường hợp tác quốc tế nhằm tiếp cận công nghệ tiên tiến, chia sẻ kinh nghiệm và nâng cao năng lực thực thi. Đây là yếu tố quan trọng để bảo đảm hệ thống giám sát đa dạng sinh học của Việt Nam tiệm cận với các chuẩn mực quốc tế.

Việc đưa viễn thám trở thành công cụ trọng tâm trong giám sát và bảo tồn thiên nhiên là bước đi đúng hướng, thể hiện quyết tâm đổi mới phương thức quản

lý. Trên nền tảng đó, công tác bảo tồn không chỉ dừng ở việc bảo vệ tài nguyên mà còn hướng tới quản trị thông minh, bền vững và hiệu quả. Trong giai đoạn tới, yêu cầu đặt ra là tiếp tục hoàn thiện cơ chế, chính sách và tổ chức triển khai đồng bộ, bảo đảm viễn thám được ứng dụng sâu rộng trong mọi khâu của quản lý tài nguyên. Qua đó, góp phần thực hiện hiệu quả các mục tiêu phát triển bền vững, bảo vệ “vốn tự nhiên” và nâng cao vị thế của Việt Nam trên trường quốc tế.

VIỄN THĂM GIÚP QUẢN LÝ SỬ DỤNG ĐẤT CHỦ ĐỘNG HƠN

Trong bối cảnh đô thị hóa, công nghiệp hóa và chuyển đổi mục đích sử dụng đất diễn ra nhanh, công tác quản lý đất đai đang đứng trước yêu cầu phải có dữ liệu đầy đủ, khách quan và cập nhật thường xuyên. Đất đai là nguồn lực đặc biệt quan trọng của phát triển, đồng thời gắn trực tiếp với quy hoạch, an ninh lương thực, bảo vệ môi trường và ổn định xã hội. Vì vậy, theo dõi, giám sát biến động sử dụng đất không còn là nhiệm vụ mang tính định kỳ, mà cần được thực hiện thường xuyên, chính xác và kịp thời hơn.

Trước đây, việc điều tra, kiểm kê và giám sát đất đai chủ yếu dựa vào khảo sát thực địa, đo đạc trực tiếp hoặc tổng hợp báo cáo từ địa phương. Các phương pháp này có ưu điểm nhất định, nhưng thường mất nhiều thời gian, tốn nhân lực, chi phí lớn và khó bao phủ đồng thời trên phạm vi rộng. Trong khi đó, biến động sử dụng đất lại diễn ra liên tục, nhất là tại các khu vực đô thị, ven đô, khu công nghiệp,



Ảnh minh họa

vùng rừng, vùng ven biển và các khu vực có tốc độ phát triển nhanh.

Từ thực tiễn đó, công nghệ viễn thám đang trở thành giải pháp quan trọng để nâng cao năng lực giám sát sử dụng đất. Thông qua ảnh vệ tinh, cơ quan quản lý có thể theo dõi hiện trạng và biến động bề mặt đất trên diện rộng, với dữ liệu khách quan, đồng bộ và có khả năng cập nhật theo chu kỳ. Khi kết hợp với hệ thống thông tin địa lý và các công nghệ phân tích dữ liệu hiện đại, viễn thám cho phép nhận diện nhiều loại hình sử dụng đất như đất nông nghiệp, đất rừng, đất đô thị, đất công nghiệp, đất nuôi trồng thủy sản, mặt nước và các khu vực có biến động bất thường.

Điểm nổi bật của viễn thám là khả năng quan sát rộng và liên tục. Chỉ trong một lần thu nhận, ảnh vệ tinh có thể bao phủ diện tích lớn, giúp theo dõi đồng thời nhiều địa bàn và nhiều loại hình sử dụng đất. Nhờ đó, cơ quan quản lý không phải phụ thuộc hoàn toàn vào các đợt khảo sát thực địa diện rộng, mà có thể sử dụng dữ liệu vệ tinh để sàng lọc, phát hiện khu vực biến động, sau đó tổ chức kiểm tra trọng tâm. Cách làm này giúp tiết kiệm thời gian, chi phí và nâng cao hiệu quả quản lý.

Không chỉ hỗ trợ phát hiện biến động, viễn thám còn giúp nâng cao tính minh

bạch trong quản lý đất đai. Dữ liệu được thu nhận trực tiếp từ vệ tinh, có thể đối chiếu theo nhiều thời điểm khác nhau, nên hạn chế sự phụ thuộc vào đánh giá chủ quan. Những thay đổi như mở rộng khu xây dựng, chuyển đổi đất nông nghiệp, biến động diện tích rừng, thay đổi mặt nước hoặc dấu hiệu sử dụng đất không đúng mục đích có thể được phát hiện thông qua phân tích ảnh đa thời gian.

Đặc biệt, với sự phát triển của trí tuệ nhân tạo và học máy, khả năng phân loại, nhận dạng và cảnh báo biến động sử dụng đất ngày càng được cải thiện. Các hệ thống phân tích hiện đại có thể tự động nhận diện khu vực xây dựng mới, thay đổi lớp phủ bề mặt, suy giảm rừng hoặc biến động cây trồng. Điều này mở ra khả năng chuyển từ giám sát thủ công sang giám sát thông minh, từ tổng hợp báo cáo sau sự việc sang phát hiện sớm và cảnh báo kịp thời.

Đối với quản lý nhà nước, dữ liệu viễn thám là nguồn thông tin quan trọng phục vụ lập quy hoạch, kế hoạch sử dụng đất, theo dõi thực hiện quy hoạch và đánh giá hiệu quả khai thác tài nguyên đất. Đồng thời, dữ liệu này cũng hỗ trợ thanh tra, kiểm tra, phát hiện vi phạm, giám sát lấn chiếm đất, xây dựng không đúng quy hoạch hoặc chuyển đổi mục đích sử dụng

đất trái phép. Khi được cập nhật thường xuyên, dữ liệu viễn thám góp phần xây dựng hệ thống quản lý đất đai minh bạch, hiện đại và có căn cứ khoa học hơn.

Không dừng lại ở lĩnh vực đất đai, thông tin sử dụng đất từ viễn thám còn có giá trị đối với nhiều ngành kinh tế - xã hội. Trong nông nghiệp, dữ liệu vệ tinh giúp theo dõi diện tích gieo trồng, đánh giá sinh trưởng cây trồng và dự báo năng suất. Trong lâm nghiệp, viễn thám hỗ trợ theo dõi diễn biến rừng, phát hiện mất rừng, cháy rừng hoặc suy thoái rừng. Trong đô thị và xây dựng, công nghệ này giúp đánh giá tốc độ mở rộng đô thị, quản lý phát triển hạ tầng và theo dõi trật tự xây dựng. Đối với doanh nghiệp, dữ liệu sử dụng đất giúp giảm chi phí khảo sát, hỗ trợ lựa chọn địa điểm đầu tư và đánh giá hiện trạng khu vực dự án.

Trong thời gian tới, để phát huy hiệu quả hơn nữa, cần đẩy mạnh tích hợp dữ liệu viễn thám với cơ sở dữ liệu đất đai, quy hoạch, môi trường, nông nghiệp và phòng chống thiên tai. Cùng với đó, việc ứng dụng trí tuệ nhân tạo, dữ liệu lớn, vệ tinh radar, UAV và cảm biến IoT sẽ giúp nâng cao độ chính xác, tăng tần suất cập nhật và mở rộng khả năng cảnh báo sớm.

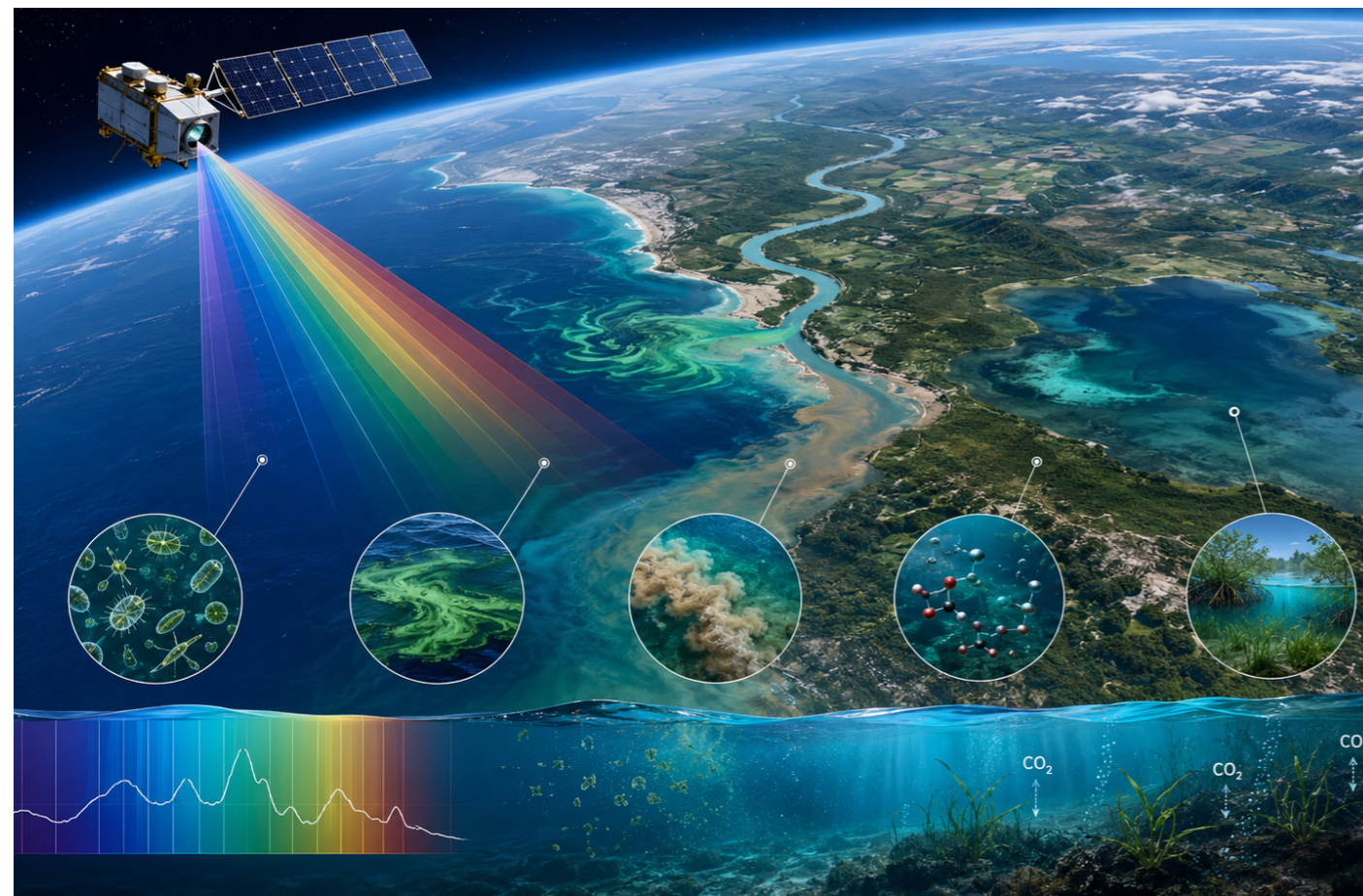
VIỄN THÁM SIÊU PHỔ MỞ HƯỚNG GIÁM SÁT MỚI CHO ĐẠI DƯƠNG VÀ NGUỒN NƯỚC

Trong bối cảnh biến đổi khí hậu, suy giảm chất lượng nước, nở hoa tảo độc và áp lực ngày càng lớn lên các hệ sinh thái thủy sinh, viễn thám siêu phổ đang được cộng đồng khoa học quốc tế xem là hướng đi quan trọng để nâng cấp năng lực quan sát đại dương, vùng ven biển và thủy vực nội địa. Báo cáo mới của Nhóm Điều phối quốc tế về màu đại dương đã phác thảo một lộ trình khoa học, chỉ rõ tiềm

Trong nhiều thập kỷ qua, quan sát màu đại dương từ vệ tinh đã trở thành một trong những công cụ quan trọng để theo dõi sức khỏe của các hệ sinh thái nước. Từ các cảm biến quang học trên quỹ đạo, giới khoa học có thể thu nhận thông tin về nồng độ diệp lục, chất lượng nước, năng suất sơ cấp, thành phần quần xã thực vật phù du, dòng vật chất hữu cơ và nhiều chỉ dấu sinh địa hóa

khác. Tuy nhiên, các cảm biến đa phổ truyền thống thường chỉ đo ở một số dải bước sóng rộng, vì vậy khả năng nhận diện các tín hiệu quang học tinh vi trong môi trường nước còn hạn chế. Báo cáo của IOCCG năm 2026 cho rằng bước chuyển từ viễn thám đa phổ sang viễn thám siêu phổ là một thay đổi có ý nghĩa nền tảng. Thay vì chỉ quan sát ở một số kênh phổ rời rạc, cảm biến siêu phổ có thể đo

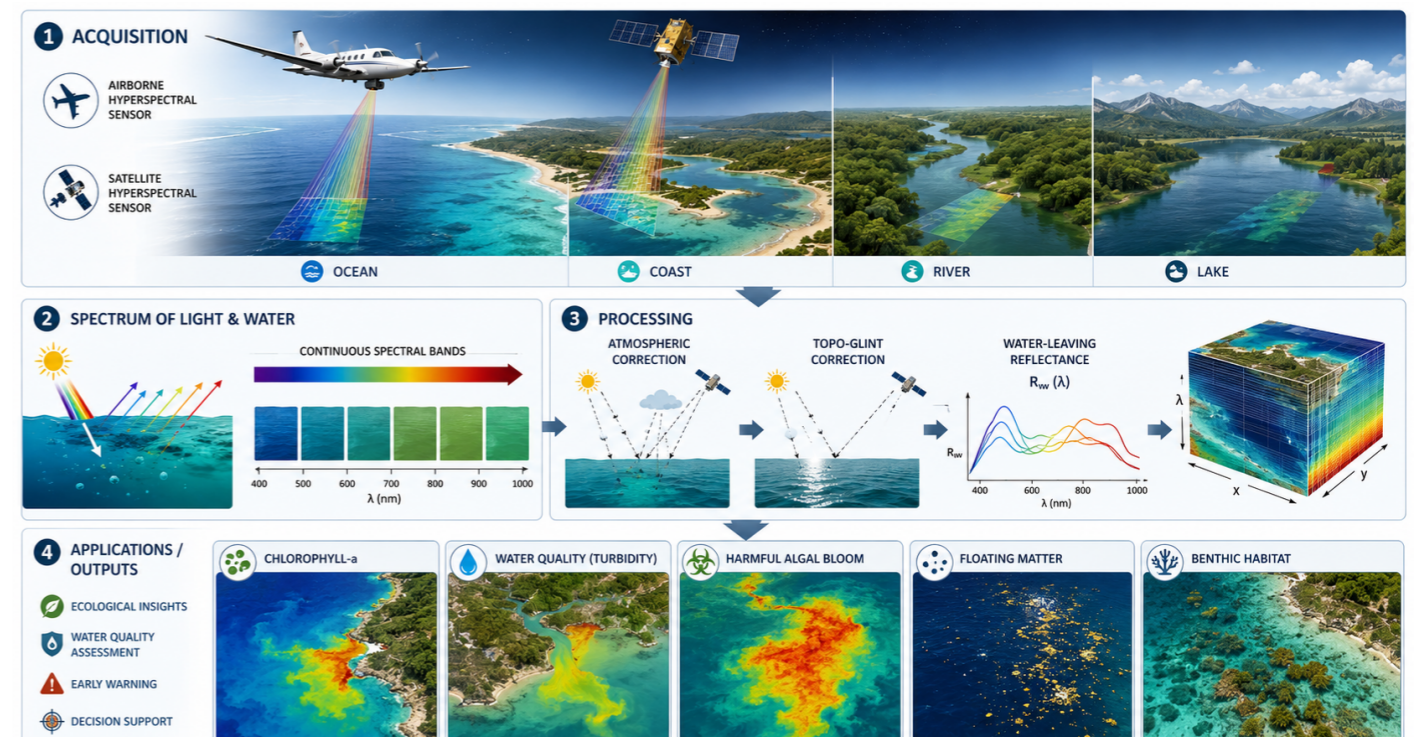
liên tục với độ phân giải phổ cao, thường dưới 10 nm, trên vùng tử ngoại, khả kiến, cận hồng ngoại và trong một số trường hợp cả sóng hồng ngoại gần. Nhờ đó, công nghệ này có khả năng phát hiện tốt hơn các đặc trưng hấp thụ của sắc tố, vật chất hữu cơ hòa tan, hạt lơ lửng, tín hiệu huỳnh quang diệp lục, cũng như các đặc điểm quang học liên quan đến sinh cảnh đáy và vật thể nổi trên mặt nước.



Một trong những giá trị nổi bật của viễn thám siêu phổ là hỗ trợ trả lời các câu hỏi khoa học mới mà công nghệ đa phổ đã chạm tới giới hạn. Đối với đại dương mở, công nghệ này giúp cải thiện ước tính về carbon thực vật phù

du, năng suất sơ cấp, thành phần nhóm chức năng thực vật phù du và vai trò của hệ sinh thái biển trong chu trình carbon toàn cầu. Đối với vùng ven biển và thủy vực nội địa, nơi nước thường đục, biến động nhanh và

chịu tác động mạnh từ hoạt động con người, viễn thám siêu phổ có thể hỗ trợ giám sát chất lượng nước, nhận diện sự cố ô nhiễm, theo dõi nở hoa tảo độc và đánh giá biến đổi sinh cảnh.



Báo cáo cũng nhấn mạnh rằng các hệ sinh thái nước giữ vai trò lớn trong điều hòa khí hậu, bảo tồn đa dạng sinh học và phát triển kinh tế - xã hội. Các vùng đất ngập nước, hồ chứa, cửa sông, vùng biển ven bờ, ngư trường và khu vực có khả năng hấp thụ carbon đều cần được theo dõi thường xuyên bằng dữ liệu có chất lượng cao. Trong khi các phương pháp khảo sát truyền thống bằng tàu, máy bay hoặc trạm

quan trắc tại chỗ có độ chính xác cao nhưng khó bao phủ không gian rộng và chuỗi thời gian dài, vệ tinh siêu phổ có thể tạo ra nguồn dữ liệu đồng bộ, lặp lại và có khả năng mở rộng trên phạm vi khu vực đến toàn cầu. Hiện nay, nhiều sứ mệnh vệ tinh và cảm biến siêu phổ đang mở ra cơ hội mới cho lĩnh vực này. Báo cáo đề cập đến các nền tảng như PACE-OCI của NASA, EnMAP của Đức, PRISMA của Italy, EMIT,

DESIS và các sứ mệnh dự kiến như CHIME, GLIMR, SBG, Sentinel-3 thế hệ tiếp theo. Một số cảm biến khí quyển có độ phân giải phổ rất cao như SCIAMACHY, GOME-2, OMI, TROPOMI, Sentinel-4 và Sentinel-5 cũng được khai thác cho các ứng dụng đại dương, dù không được thiết kế ban đầu cho mục tiêu màu nước. Điều này cho thấy hệ sinh thái dữ liệu siêu phổ đang phát triển nhanh, bao gồm cả các nền tảng

công cộng, nghiên cứu và thương mại.

Tuy nhiên, báo cáo thẳng thắn chỉ ra rằng không có một cảm biến đơn lẻ nào có thể đồng thời đáp ứng đầy đủ yêu cầu về độ phân giải không gian, thời gian, phổ và tỷ số tín hiệu trên nhiễu cho mọi ứng dụng thủy sinh.

Một thách thức lớn khác là hiệu chỉnh khí quyển và hiệu chuẩn, kiểm định dữ liệu. Tín hiệu phản xạ rời khỏi mặt nước thường rất yếu so với tín hiệu bị ảnh hưởng bởi khí quyển. Trong nhiều trường hợp, phần đóng góp của khí quyển có thể chiếm phần lớn tín hiệu quan sát tại đỉnh khí quyển. Vì vậy, nếu thuật toán hiệu chỉnh khí quyển không đủ chính xác, sản phẩm cuối cùng về chất lượng nước, diệp lục, vật chất lơ lửng hoặc đặc trưng sinh thái sẽ có sai số đáng kể. Báo cáo khuyến nghị cần phát triển các phương pháp hiệu chỉnh khí quyển tiên tiến, có khả năng xử lý hiệu ứng lân cận từ đất liền, băng, bờ biển sáng, nước đục và các điều kiện khí quyển phức tạp.

Ngoài ra, khoảng trống dữ liệu thực địa cũng là rào cản quan trọng. Để thuật toán siêu phổ có thể tin cậy và vận hành ổn định, cần có hệ thống dữ liệu đối chứng tại chỗ bao gồm đo đạc quang học, thành phần nước, phản xạ đáy, vật thể nổi và các biến số sinh địa hóa. Báo cáo đề xuất mở rộng các mạng quan trắc như WATE-

Với các vùng nước ven bờ, hồ nhỏ, sông, đầm phá hoặc sinh cảnh đáy, yêu cầu về độ phân giải không gian thường cần đạt khoảng 20 - 30 m, thậm chí thấp hơn đối với một số đối tượng như vật thể nổi hoặc rạn đáy. Trong khi đó, để theo dõi hiện tượng biến động nhanh như xả thải,

RHYPERNET, phát triển phao Argo, tàu lượn, phương tiện mặt nước không người lái và thiết bị bay không người lái mang cảm biến siêu phổ, đặc biệt tại Nam bán cầu, vùng nước trời và các môi trường biến động mạnh.

Về ứng dụng, viễn thám siêu phổ được đánh giá có thể tạo ra bước tiến trong nhiều nhóm sản phẩm. Đó là tính chất quang học nội tại và biểu kiến của nước; vật chất hữu cơ hòa tan; nồng độ, kích thước và thành phần hạt; nhóm chức năng thực vật phù du; carbon thực vật phù du; sinh lý quang học và năng suất sơ cấp; nở hoa tảo rong nổi hoặc váng dầu; và lập bản đồ sinh cảnh đáy. Những sản phẩm này không chỉ phục vụ nghiên cứu khoa học cơ bản mà còn có giá trị trực tiếp đối với quản lý tài nguyên nước, bảo tồn đa dạng sinh học, thủy sản, quy hoạch ven biển, cảnh báo rủi ro môi trường và hoạch định chính sách khí hậu.

Báo cáo khuyến nghị các cơ quan không gian, tổ chức nghiên cứu và cộng đồng viễn thám cần ưu tiên phát

lũ, dòng chảy ven bờ hoặc nở hoa tảo, thời gian lặp lại quan sát cần rất ngắn. Các cảm biến có độ phủ toàn cầu thường lại có độ phân giải không gian thấp hơn, còn cảm biến có độ phân giải cao lại bị hạn chế về phạm vi quét và tần suất quan sát.

triển các sứ mệnh siêu phổ chuyên biệt cho môi trường nước, tăng cường tích hợp dữ liệu đa nguồn, kết hợp vệ tinh siêu phổ với đa phổ, cảm biến chủ động, mô hình sinh thái, dữ liệu thực địa và trí tuệ nhân tạo. Đồng thời, các sứ mệnh nghiên cứu hiện nay như PRISMA, EnMAP hoặc các nền tảng tương tự cần được định hướng chuyển dần sang vận hành thường xuyên, phục vụ giám sát dài hạn chất lượng nước và biến động sinh thái.

Tựu trung, lộ trình khoa học của IOCCG cho thấy viễn thám siêu phổ không chỉ là bước nâng cấp kỹ thuật của quan sát màu đại dương, mà còn là hạ tầng dữ liệu chiến lược cho quản lý tài nguyên nước trong kỷ nguyên biến đổi khí hậu. Khi được kết hợp với hệ thống quan trắc tại chỗ, thuật toán tiên tiến, trí tuệ nhân tạo và cơ chế chia sẻ dữ liệu quốc tế, công nghệ này có thể giúp con người nhìn sâu hơn vào trạng thái của đại dương, sông hồ và vùng ven biển, từ đó đưa ra quyết định quản lý kịp thời, chính xác và bền vững hơn.

Nguồn: Theo báo cáo A Scientific Roadmap of Aquatic Hyperspectral Remote Sensing: Overview of Status, Challenges and Future Perspectives của IOCCG năm 2026.

ẢNH VỆ TINH MỞ HƯỚNG THEO DÕI ĐÔ THỊ GẦN THEO THỜI GIAN THỰC

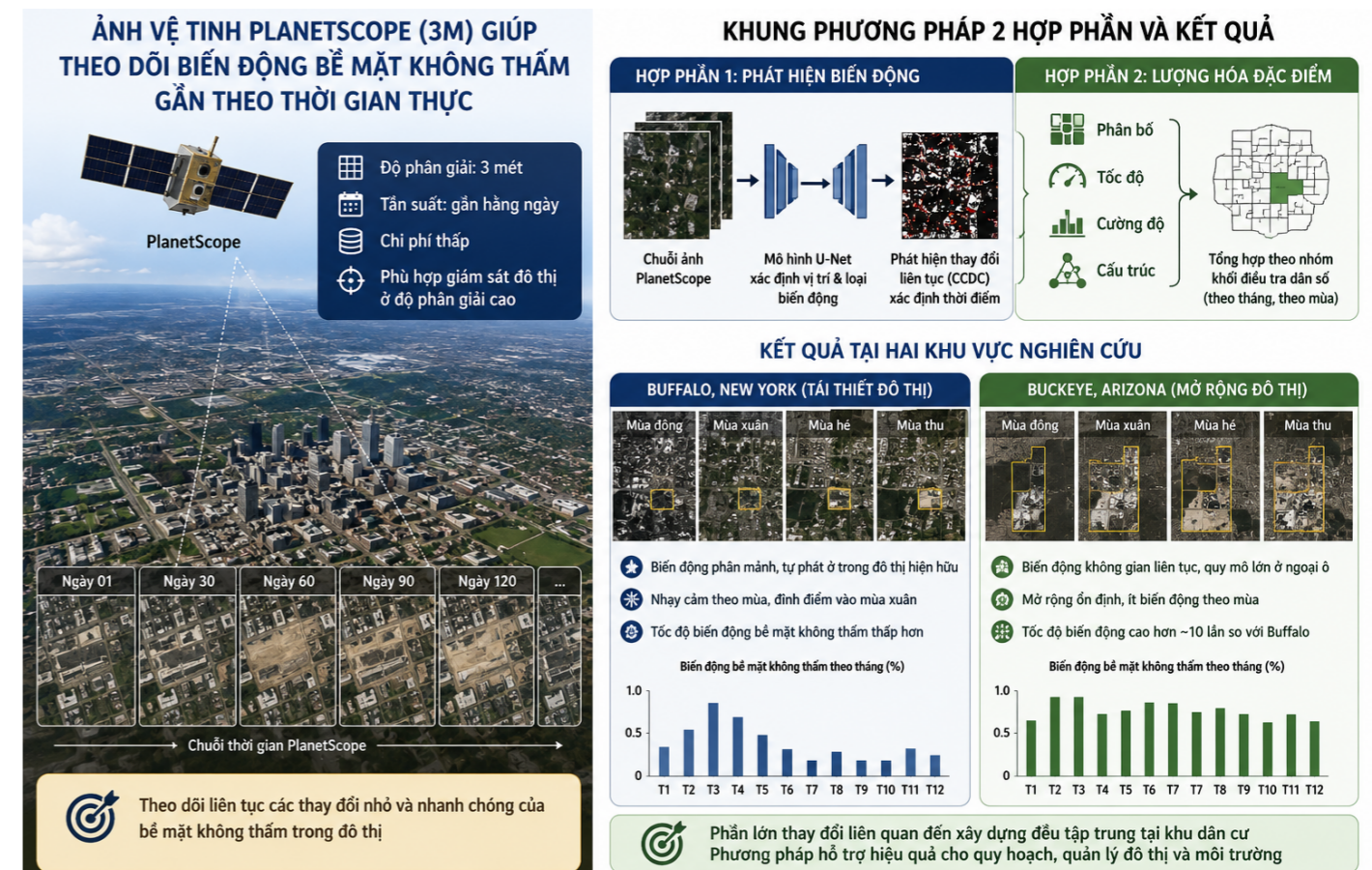
Một nghiên cứu mới cho thấy ảnh vệ tinh PlanetScope với độ phân giải 3 mét và tần suất quan sát gần như hàng ngày có thể tạo bước tiến quan trọng trong giám sát biến động bề mặt không thám tại đô thị. Bằng cách kết hợp mô hình học sâu U-Net với phương pháp phát hiện thay đổi liên tục, nhóm tác giả đã xây dựng khung phân tích có khả năng nhận diện vị trí, loại hình và thời điểm biến động, qua

Trong quá trình đô thị hóa, bề mặt không thám như mái nhà, đường giao thông, bãi đỗ xe, khu công nghiệp và các công trình xây dựng là một trong những chỉ dấu quan trọng phản ánh sự phát triển, mở rộng hoặc tái thiết đô thị. Khi diện tích bề mặt không thám gia tăng, khả năng thấm nước tự nhiên của đất bị suy giảm, kéo theo nhiều hệ quả như ngập úng đô thị, đảo nhiệt, ô nhiễm bụi mịn, tiếng ồn và suy giảm chất lượng môi trường sống. Vì vậy, việc theo dõi chính xác biến động

bề mặt không thám không chỉ có ý nghĩa khoa học mà còn là yêu cầu thực tiễn đối với quản lý đô thị hiện đại.

Nghiên cứu “Quantifying high spatiotemporal impervious surface change with time series PlanetScope imagery” của hai tác giả Suiyuan Wang và Le Wang đặt vấn đề từ chính khoảng trống hiện nay của các phương pháp viễn thám đô thị. Trong nhiều năm, các nghiên cứu giám sát bề mặt không thám thường phải đánh đổi giữa độ phân giải không gian và độ phân giải

thời gian. Ảnh MODIS, DM-SP-OLS hay AVHRR có tần suất quan sát cao nhưng độ phân giải quá thô, khó nhận diện chi tiết trong đô thị. Ảnh Landsat 30 mét hoặc Sentinel 10 mét phù hợp với phân tích dài hạn nhưng vẫn có thể bỏ sót nhiều thay đổi nhỏ trong khu dân cư, khu cải tạo hoặc các điểm xây dựng cục bộ. Trong khi đó, ảnh thương mại độ phân giải rất cao như QuickBird, IKONOS, WorldView hay Gaofen có thể lập bản đồ chi tiết nhưng chi phí lớn và tần suất lặp lại hạn chế.



PlanetScope, với ảnh vệ tinh CubeSat độ phân giải 3 mét và khả năng quan sát gần hằng ngày, được nhóm nghiên cứu xem là cơ hội mới để vượt qua các giới hạn nói trên. Nguồn dữ liệu này có thể hỗ trợ theo dõi những thay đổi nhỏ, diễn ra nhanh và phân bố không đồng đều trong không gian đô thị. Tuy nhiên, khối lượng dữ liệu rất lớn cũng đặt ra thách thức đáng kể. Nếu áp dụng trực tiếp các phương pháp chuỗi thời gian truyền thống theo từng điểm ảnh, chi phí tính toán sẽ rất cao, nhất là khi phân tích trên phạm vi rộng và trong thời gian dài.

Để giải quyết bài toán đó, nhóm tác giả phát triển một khung phương pháp gồm hai hợp phần. Hợp phần thứ nhất nhằm phát hiện biến động bề mặt không thấm ở độ phân giải không gian - thời gian cao. Cụ thể, nghiên cứu sử dụng mô hình học sâu U-Net để nhận diện vị trí và loại hình thay đổi, sau đó áp dụng phương pháp phát hiện thay đổi liên tục để xác định thời điểm xảy ra biến động. Cách tiếp cận này giúp giảm tải tính toán, vì hệ thống không phải xử lý toàn bộ điểm ảnh theo chuỗi thời gian ngay từ đầu, mà tập trung vào những khu vực đã được mô hình U-Net sàng lọc là có khả năng biến động.

Hợp phần thứ hai của khung nghiên cứu tập trung chuyển dữ liệu biến động thành thông tin có ý nghĩa đối với phân tích đô thị. Thay vì chỉ dừng lại ở bản đồ thay đổi, nhóm tác giả lượng hóa đặc điểm biến động bề mặt không thấm theo bốn khía cạnh:

phân bố, tốc độ, cường độ và cấu trúc. Các chỉ số này được tổng hợp theo đơn vị nhóm khối điều tra dân số, đồng thời phân tích theo quy mô thời gian tháng và mùa. Đây là điểm đáng chú ý, bởi nó cho phép kết nối kết quả viễn thám với các câu hỏi quy hoạch đô thị, chẳng hạn khu vực nào đang mở rộng nhanh, khu vực nào đang tái thiết phân mảnh, mùa nào hoạt động xây dựng diễn ra mạnh hơn và cấu trúc phát triển đô thị có xu hướng tập trung hay phân tán.

Nghiên cứu được kiểm chứng tại hai khu vực có đặc điểm phát triển trái ngược nhau: Buffalo, bang New York, đại diện cho quá trình tái thiết đô thị; và Buckeye, bang Arizona, đại diện cho mở rộng đô thị ngoại ô nhanh. Buffalo là một thành phố thuộc vùng Rust Belt, nơi tăng trưởng dân số không đồng đều và các hoạt động cải tạo, phá dỡ, xây dựng mới thường diễn ra xen cài trong lõi đô thị hiện hữu. Ngược lại, Buckeye là trường hợp điển hình của phát triển ngoại ô quy mô lớn, với sự mở rộng không gian xây dựng rõ nét hơn, có tính liên tục hơn và dễ nhận diện hơn trên ảnh vệ tinh.

Kết quả cho thấy hợp phần phát hiện biến động đạt hiệu quả cao. Mô hình xác định vị trí biến động bề mặt không thấm đạt độ chính xác tổng thể 0,94, trong khi xác định thời điểm thay đổi đạt độ chính xác 0,77. Đây là kết quả có ý nghĩa trong bối cảnh dữ liệu đô thị 3 mét, gần hằng ngày thường chứa nhiều nhiễu do mây, bóng đổ, thay đổi điều kiện chiếu

sáng, mùa vụ và đặc điểm vật liệu bề mặt. Việc kết hợp học sâu với phân tích chuỗi thời gian đã giúp tăng khả năng nhận diện thay đổi thật, đồng thời hạn chế các kết quả dương tính giả thường gặp trong so sánh ảnh hai thời điểm.

Khi phân tích sâu hơn theo đặc điểm đô thị, nghiên cứu phát hiện sự khác biệt rõ ràng giữa Buffalo và Buckeye. Ở Buffalo, biến động bề mặt không thấm mang tính phân mảnh, chịu ảnh hưởng mạnh theo mùa và phản ánh quá trình tái thiết bên trong đô thị hiện hữu. Các hoạt động xây dựng hoặc phá dỡ không tạo thành mảng lớn liên tục mà xuất hiện rải rác, phù hợp với đặc trưng của đô thị đang cải tạo, điều chỉnh chức năng và tái phát triển từng phần. Trong khi đó, Buckeye thể hiện mô hình mở rộng ngoại ô quy mô lớn, có tính liên kết không gian cao và diễn ra tương đối ổn định. Tốc độ biến động bề mặt không thấm tại Buckeye cao hơn khoảng 10 lần so với Buffalo, cho thấy áp lực mở rộng đô thị mạnh hơn nhiều.

Một điểm đáng chú ý khác là ở cả hai thành phố, phần lớn thay đổi liên quan đến xây dựng đều tập trung tại khu dân cư. Điều này gợi mở khả năng ứng dụng phương pháp vào theo dõi phát triển nhà ở, đánh giá tốc độ đô thị hóa ngoại vi, nhận diện khu vực tái thiết trong lõi đô thị và hỗ trợ dự báo nhu cầu hạ tầng. Đối với các nhà quy hoạch, việc có được bản đồ biến động theo tháng, theo mùa và ở độ phân giải 3 mét có thể giúp đưa ra



Ảnh minh họa

phản ứng nhanh hơn trước các vấn đề như tăng dòng chảy mặt, quá tải thoát nước, thay đổi vi khí hậu đô thị hoặc áp lực lên giao thông và dịch vụ công.

Về mặt khoa học, đóng góp quan trọng của nghiên cứu không chỉ nằm ở việc sử dụng PlanetScope, mà còn ở cách biến dữ liệu ảnh vệ tinh thành chỉ số đô thị có thể diễn giải. Nhiều nghiên cứu trước đây chủ yếu tập trung phát hiện thay đổi lớp phủ bề mặt, trong khi ít nghiên cứu xây dựng được một khung lượng hóa gắn trực tiếp với hai quá trình đô thị hóa phổ biến là mở rộng và tái thiết. Bằng việc phân tích đồng thời phân bố, tốc độ, cường

độ và cấu trúc thay đổi, nghiên cứu đã tạo cầu nối giữa viễn thám, khoa học dữ liệu và quy hoạch đô thị.

Tuy nhiên, nghiên cứu cũng cho thấy việc khai thác chuỗi ảnh PlanetScope vẫn còn những thách thức cần tiếp tục hoàn thiện. Ảnh PlanetScope có ưu thế lớn về độ phân giải không gian và tần suất thời gian, nhưng hạn chế về số kênh phổ và khả năng ổn định trước điều kiện thời tiết so với một số hệ thống khác. Bên cạnh đó, việc mở rộng phương pháp cho nhiều thành phố, nhiều kiểu khí hậu và nhiều cấu trúc đô thị khác nhau đòi hỏi dữ liệu huấn luyện đủ đa dạng, hạ tầng tính toán phù hợp và

quy trình kiểm định chặt chẽ. Tóm lại, nghiên cứu đã chứng minh tiềm năng của ảnh vệ tinh CubeSat trong giám sát đô thị độ phân giải cao, gần theo thời gian thực. Khi được kết hợp với học sâu và phân tích chuỗi thời gian, dữ liệu PlanetScope có thể giúp nhận diện không chỉ “ở đâu có thay đổi”, mà còn “thay đổi khi nào, theo kiểu gì và có ý nghĩa gì đối với phát triển đô thị”. Đây là hướng tiếp cận có giá trị đối với các thành phố đang đối mặt với áp lực mở rộng không gian xây dựng, tái thiết khu dân cư cũ, kiểm soát ngập úng, giảm đảo nhiệt và hướng tới quy hoạch đô thị bền vững hơn.

Nguồn: Nghiên cứu “Quantifying high spatiotemporal impervious surface change with time series PlanetScope imagery” của hai tác giả Suiyuan Wang và Le Wang

GIẢI PHÁP XỬ LÝ ẢNH RADAR SAR PHỤC VỤ GIÁM SÁT BIỂN VÀ PHÁT HIỆN TÀU THUYỀN

Sự phát triển nhanh chóng của công nghệ viễn thám radar khẩu độ tổng hợp (Synthetic Aperture Radar – SAR) đang mở ra nhiều cơ hội mới trong giám sát biển, quản lý hàng hải và bảo vệ chủ quyền quốc gia. So với các hệ thống quang học truyền thống, ảnh SAR có khả năng hoạt động trong mọi điều kiện thời tiết, không phụ thuộc ánh sáng mặt trời và có thể quan sát liên tục cả ngày lẫn đêm. Chính vì vậy, công nghệ SAR hiện được sử dụng rộng rãi trong giám sát tàu biển, theo dõi giao thông hàng hải, phát hiện vi phạm trên biển, cứu hộ cứu nạn và cảnh

Tuy nhiên, một trong những thách thức lớn nhất của ảnh SAR là nhiễu speckle, nhiễu biển và sự phức tạp của khu vực ven bờ, khiến quá trình phát hiện tàu biển gặp nhiều khó khăn. Các mục tiêu nhỏ thường bị chìm trong nền nhiễu hoặc bị nhầm lẫn với phản xạ mạnh từ sóng biển, đảo nhỏ hay khu vực đất liền ven biển. Bên cạnh đó, các mô hình học sâu hiện đại mặc dù cho độ chính xác cao nhưng lại có cấu trúc phức tạp, yêu cầu năng lực tính toán lớn, khó triển khai trên các hệ

thống nhúng hoặc nền tảng xử lý biên (edge computing). Trong bối cảnh đó, nghiên cứu của Hang Yu, Ke Yan, Chenyang Li, Lei Wang và Teng Li công bố trên tạp chí Remote Sensing năm 2025 đã đề xuất một hướng tiếp cận mới mang tính thực tiễn cao thông qua phương pháp tăng cường độ nổi bật ảnh SAR nhẹ dựa trên ưu tiên phân tách biển-đất (ISEM – Image Saliency Enhancement Method).

Nghiên cứu tập trung giải quyết đồng thời hai vấn đề chính: nâng cao khả năng

phát hiện tàu biển trong môi trường phức tạp và giảm tải tài nguyên tính toán để có thể triển khai trên các nền tảng phần cứng hạn chế. Theo nhóm tác giả, nhiều phương pháp truyền thống dựa trên xử lý tín hiệu hoặc lọc hình thái học thường gặp khó khăn khi đối mặt với nhiễu mạnh và nền cảnh phức tạp. Trong khi đó, các mô hình CNN hiện đại tuy đạt độ chính xác cao nhưng có số lượng tham số lớn, tốc độ xử lý chưa đáp ứng yêu cầu thời gian thực và tiêu tốn đáng kể băng thông truyền



Ảnh minh họa

dữ liệu vệ tinh.

Để khắc phục các hạn chế trên, nhóm nghiên cứu đã xây dựng quy trình ISEM gồm nhiều bước xử lý liên hoàn. Đầu tiên, ảnh SAR được khử nhiễu bằng bộ lọc trung vị kích thước 5×5 nhằm giảm nhiễu speckle trong khi vẫn duy trì được thông tin biên của mục tiêu. Các thử nghiệm cho thấy bộ lọc trung vị có tốc độ xử lý tốt hơn đáng kể so với các bộ lọc Lee, Frost hay bilateral filtering, đồng thời vẫn đảm bảo chất lượng ảnh phù hợp cho phát hiện mục tiêu.

Sau bước khử nhiễu, nghiên cứu tiến hành phân tách biển-đất dựa trên thuật toán OTSU kết hợp với phân tích histogram ảnh nhị phân. Ý tưởng chính là tận dụng sự khác biệt lớn về phân bố mức xám giữa vùng biển và vùng đất trong ảnh SAR. Nếu tỷ lệ điểm ảnh sáng và tối vượt quá một ngưỡng nhất định, hệ thống sẽ xác định ảnh chứa vùng đất liền và kích hoạt quy trình phân tách biển-đất. Tiếp theo, các phép toán hình thái học và thuật toán gán nhãn miền liên thông được sử dụng để tạo mặt nạ đất liền chính xác, giúp loại bỏ hoàn toàn ảnh hưởng của các khu vực ven bờ trong quá trình phát hiện tàu.

Một điểm nổi bật của nghiên cứu là việc sử dụng phương pháp phổ dư (Spectral Residual – SR) trong miền tần số để tăng cường độ nổi bật của mục tiêu. Sau khi loại bỏ vùng đất liền, ảnh được biến đổi Fourier hai chiều để tách riêng thông tin nền và

thông tin mục tiêu. Phần nền dư thừa như sóng biển, nhiễu và phản xạ không cần thiết được triệt tiêu, trong khi các mục tiêu mới xuất hiện như tàu biển được giữ lại và tăng cường độ tương phản. Kết quả cho thấy các tàu nhỏ vốn khó quan sát trên ảnh gốc trở nên nổi bật hơn rõ rệt trên ảnh sau xử lý, đồng thời nhiễu biển và các vùng phản xạ mạnh không liên quan được giảm đáng kể.

Để bảo đảm khả năng triển khai thực tế, nhóm nghiên cứu còn tối ưu toàn bộ mô hình theo hướng “nhẹ hóa”. Các kỹ thuật như lượng tử hóa 8-bit, tối ưu phép biến đổi Fourier, xử lý song song đa luồng, TensorRT và tăng tốc phần cứng bằng NVIDIA Jetson Nano và FPGA được tích hợp vào hệ thống. Nhờ đó, thời gian suy luận giảm khoảng 60%, tốc độ xử lý tăng khoảng 150% và điện năng tiêu thụ giảm gần 30% so với mô hình gốc.

Nhóm tác giả đã kiểm chứng hiệu quả của phương pháp trên hai bộ dữ liệu SAR nổi tiếng là SSDD và LS-SSDD-v1.0, vốn chứa nhiều ảnh tàu biển trong môi trường ven bờ phức tạp và mật độ nhiễu cao. Kết quả thực nghiệm cho thấy mô hình ISEM kết hợp với YOLOX-Tiny đạt độ chính xác AP lên tới 97,96% trên bộ dữ liệu SSDD và tốc độ xử lý đạt hơn 35 khung hình mỗi giây. Trên bộ dữ liệu LS-SSDD-v1.0 chứa nhiều tàu nhỏ, mô hình vẫn duy trì hiệu quả cao với AP đạt 81,38%, vượt trội so với Faster R-CNN, SSD512, FCOS và CenterNet.

Đối với Việt Nam, nghiên cứu này có ý nghĩa thực tiễn rất lớn. Việt Nam sở hữu vùng biển rộng, đường bờ biển dài hơn 3.260 km cùng hệ thống cảng biển, cửa sông và ngư trường phân bố dày đặc. Trong điều kiện khí hậu nhiệt đới gió mùa với nhiều mây, mưa và bão, dữ liệu SAR đóng vai trò đặc biệt quan trọng vì có thể duy trì khả năng quan sát liên tục ngay cả khi ảnh quang học bị hạn chế. Tuy nhiên, khu vực ven biển Việt Nam thường có nền phản xạ phức tạp, đặc biệt tại Vịnh Bắc Bộ, ven biển miền Trung, khu vực đồng bằng sông Cửu Long hay quần đảo Trường Sa. Điều này khiến các hệ thống phát hiện tàu truyền thống dễ phát sinh báo động giả hoặc bỏ sót mục tiêu nhỏ.

Phương pháp ISEM cho thấy khả năng phù hợp cao với điều kiện đó nhờ cơ chế phân tách biển-đất hiệu quả và khả năng tăng cường độ nổi bật của tàu nhỏ trong nền nhiễu mạnh. Bên cạnh đó, việc nghiên cứu sử dụng dữ liệu Sentinel-1 cũng tạo thuận lợi cho Việt Nam do đây là nguồn dữ liệu SAR đang được khai thác rộng rãi trong giám sát biển và quản lý tài nguyên môi trường.

Một ưu điểm khác của nghiên cứu là định hướng xử lý thời gian thực trên thiết bị biên. Đây là xu thế quan trọng đối với các hệ thống viễn thám hiện đại, đặc biệt trong bối cảnh nhu cầu xử lý trực tiếp trên vệ tinh hoặc tại trạm thu ngày càng tăng nhằm giảm băng thông truyền dữ liệu. Với các hệ thống giám sát



Ảnh minh họa

tích hợp vào các trạm xử lý dữ liệu SAR, UAV giám sát biển, tàu tuần tra hoặc các hệ thống vệ tinh viễn thám trong tương lai.

Có thể thấy rằng nghiên cứu của Yu và cộng sự không chỉ mang ý nghĩa học thuật trong lĩnh vực xử lý ảnh SAR mà còn mở ra hướng tiếp cận

thực tiễn cho các hệ thống giám sát biển thông minh thế hệ mới. Việc kết hợp giữa tăng cường độ nổi bật, phân tách biển-đất và tối ưu mô hình nhẹ đã tạo nên một giải pháp hiệu quả, phù hợp với yêu cầu xử lý thời gian thực và triển khai trên các nền tảng hạn chế tài nguyên.

Đây là hướng nghiên cứu rất đáng chú ý đối với các cơ quan quản lý biển, các đơn vị khai thác dữ liệu viễn thám cũng như các chương trình phát triển công nghệ không gian tại Việt Nam trong thời gian tới.

Tài liệu tham khảo

Yu, H.; Yan, K.; Li, C.; Wang, L.; Li, T. Light-Weight Synthetic Aperture Radar Image Saliency Enhancement Method Based on Sea-Land Segmentation Preference. *Remote Sensing*, 2025, 17, 795. <https://doi.org/10.3390/rs17050795>

TỔNG THUẬT NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG HỌC SÂU TRONG PHÂN LOẠI LỚP PHỦ BỀ MẶT TỪ DỮ LIỆU SAR VÀ QUANG HỌC ĐA NGUỒN

Nghiên cứu “Land Use and Land Cover Classification with Deep Learning-Based Fusion of SAR and Optical Data” của Ayesha Irfan, Yu Li, Xinhua E và Guangmin Sun, công bố trên tạp chí Remote Sensing năm 2025, tập trung vào bài toán phân loại sử dụng đất/lớp phủ bề mặt (Land Use/Land Cover – LULC) bằng phương pháp hợp nhất dữ liệu ảnh radar khẩu độ tổng hợp (SAR) và ảnh quang học dựa trên học sâu. Đây là hướng nghiên cứu có ý nghĩa lớn trong bối cảnh nhu cầu giám sát tài nguyên, môi trường và biến động sử dụng đất ngày càng gia tăng, đặc biệt đối với các quốc gia thường xuyên chịu tác động của mây phủ và điều kiện thời tiết nhiệt đới như Việt Nam.

Theo nhóm tác giả, ảnh quang học và ảnh SAR mang những đặc tính bổ trợ lẫn nhau. Dữ liệu quang học cung cấp thông tin phổ phong phú, thuận lợi cho nhận dạng thực vật, mặt nước và khu đô thị; trong khi dữ liệu SAR có khả năng quan sát mọi điều kiện thời tiết, hoạt động cả ngày lẫn đêm, đồng thời phản ánh tốt cấu trúc hình học và đặc tính tán xạ của bề mặt. Tuy nhiên, sự khác biệt về cơ chế tạo ảnh giữa hai loại dữ liệu khiến việc tích hợp hiệu quả chúng trở thành một thách thức lớn trong viễn thám hiện đại.

Nghiên cứu sử dụng bộ dữ liệu SEN12MS – một tập dữ liệu quy mô lớn gồm ảnh Sentinel-1 SAR và Sentinel-2 quang học được đồng đăng ký toàn cầu, với độ phân giải không gian 10 m và kích thước mỗi ảnh 256 × 256 pixel. Bộ dữ liệu bao gồm nhiều lớp phủ bề mặt như rừng, cây trồng, mặt nước, đất trống, khu xây dựng và savanna, cho phép đánh giá khả năng tổng quát hóa của mô hình trong các điều kiện địa lý đa dạng. Từ hơn 180.000 mẫu ảnh, nhóm ng-

hiên cứu lựa chọn ngẫu nhiên 12.000 mẫu để huấn luyện và kiểm thử mô hình học sâu. Điểm nổi bật của nghiên cứu là việc đề xuất hai chiến lược hợp nhất dữ liệu gồm Early Fusion và Late Fusion. Với Early Fusion, toàn bộ 15 kênh dữ liệu từ Sentinel-1 và Sentinel-2 được ghép ngay từ đầu thành một tensor thống nhất trước khi đưa vào mạng CNN để trích xuất đặc trưng. Trong khi đó, Late Fusion xử lý riêng từng nguồn dữ liệu qua các nhánh đặc trưng độc lập, sau đó mới hợp nhất ở giai đoạn cuối của mạng. Cả hai mô hình đều sử dụng kiến trúc CNN nhiều tầng với cơ chế chuẩn hóa batch normalization, pooling và dropout nhằm giảm hiện tượng quá khớp và tăng khả năng khái quát hóa.

Kết quả thực nghiệm cho thấy chiến lược Early Fusion đạt hiệu quả vượt trội so với Late Fusion. Độ chính xác tổng thể của Early Fusion đạt 88,12% với F1-score 86,53%, trong khi Late Fusion chỉ đạt lần lượt 83,96% và 81,87%. Đặc biệt, lớp mặt nước cho kết quả phân loại rất cao với F1-score trên 97%, phản ánh

ưu thế rõ rệt của việc kết hợp thông tin phổ từ ảnh quang học với cấu trúc tán xạ từ SAR. Nhóm tác giả cho rằng Early Fusion hiệu quả hơn do mô hình có thể học được mối tương quan liên phương thức ngay từ giai đoạn đầu, từ đó giảm nhiều speckle của SAR và tận dụng đồng thời các đặc trưng phổ – kết cấu.

Nghiên cứu cũng so sánh mô hình đề xuất với các mạng CNN phổ biến như ResNet, GoogleNet và VGGNet. Kết quả cho thấy các mô hình truyền thống chỉ đạt độ chính xác khoảng 53–72% tùy loại dữ liệu đầu vào, thấp hơn đáng kể so với mô hình fusion đề xuất. Điều này chứng minh rằng việc tích hợp đa nguồn dữ liệu viễn thám là xu hướng tất yếu nhằm nâng cao chất lượng phân loại lớp phủ bề mặt trong bối cảnh dữ liệu vệ tinh ngày càng phong phú.

Đối với Việt Nam, nghiên cứu này có tiềm năng ứng dụng rất lớn trong nhiều lĩnh vực quản lý tài nguyên và môi trường. Với điều kiện khí hậu nhiệt đới gió mùa, tỷ lệ mây phủ cao quanh năm khiến ảnh quang học thường bị hạn



Ảnh minh họa

chế khả năng khai thác, đặc biệt trong mùa mưa ở miền Bắc và Tây Nguyên. Việc kết hợp dữ liệu SAR Sentinel-1 với ảnh quang học Sentinel-2 có thể khắc phục đáng kể nhược điểm này, bảo đảm tính liên tục của chuỗi dữ liệu phục vụ giám sát lãnh thổ. Đây là giải pháp đặc biệt hữu ích cho công tác cập nhật hiện trạng sử dụng đất, giám sát chuyển đổi mục đích sử dụng đất và theo dõi biến động rừng.

Trong lĩnh vực nông nghiệp, mô hình fusion SAR-quang học có thể hỗ trợ phân loại cây trồng, giám sát mùa vụ và đánh giá thiệt hại do thiên tai. Các vùng đồng bằng như Đồng bằng sông Hồng và Đồng bằng sông Cửu Long thường xuyên chịu ảnh hưởng của ngập lụt, xâm nhập mặn và mây phủ kéo dài, khiến dữ liệu quang học đơn nguồn khó đáp ứng yêu cầu theo dõi liên tục. Dữ liệu SAR với khả năng xuyên mây sẽ cung cấp thông tin bổ sung quan trọng về độ

ẩm đất, cấu trúc cây trồng và tình trạng ngập nước.

Trong quản lý đô thị, mô hình này có thể ứng dụng để phát hiện mở rộng khu dân cư, giám sát đô thị hóa và cập nhật cơ sở dữ liệu nền địa lý. Dữ liệu SAR đặc biệt hữu ích trong nhận dạng cấu trúc xây dựng nhờ khả năng phản xạ mạnh từ các bề mặt nhân tạo, trong khi ảnh quang học hỗ trợ nhận diện đặc trưng vật liệu và không gian xanh đô thị. Việc kết hợp hai nguồn dữ liệu giúp nâng cao độ chính xác trong phân loại khu xây dựng tại các đô thị lớn như Hà Nội, Thành phố Hồ Chí Minh và các khu công nghiệp ven biển.

Ngoài ra, nghiên cứu còn mở ra khả năng ứng dụng trong giám sát rừng và tài nguyên thiên nhiên. Các khu vực miền núi Tây Bắc, Trường Sơn hay Tây Nguyên thường có địa hình phức tạp và thời tiết nhiều mây, gây khó khăn cho theo dõi diễn biến rừng bằng ảnh quang học. Mô hình fusion có thể hỗ

trợ phát hiện suy giảm rừng, cháy rừng và biến động lớp phủ với độ tin cậy cao hơn. Đây là cơ sở quan trọng để xây dựng các hệ thống giám sát tài nguyên quốc gia theo hướng tự động hóa bằng trí tuệ nhân tạo.

Nhìn chung, nghiên cứu của Irfan và cộng sự đã chứng minh hiệu quả rõ rệt của học sâu đa nguồn trong phân loại lớp phủ bề mặt từ dữ liệu SAR và quang học. Việc kết hợp dữ liệu Sentinel-1 và Sentinel-2 thông qua chiến lược Early Fusion không chỉ nâng cao độ chính xác phân loại mà còn tăng tính ổn định trong các điều kiện quan sát phức tạp. Đối với Việt Nam, hướng tiếp cận này có thể trở thành nền tảng công nghệ quan trọng cho xây dựng hệ thống giám sát tài nguyên, môi trường và biến động sử dụng đất quy mô quốc gia trong giai đoạn chuyển đổi số ngành viễn thám và địa không gian hiện nay.

Nguồn bài báo:

Ayesha Irfan, Yu Li, Xinhua E, Guangmin Sun (2025), "Land Use and Land Cover Classification with Deep Learning-Based Fusion of SAR and Optical Data", *Remote Sensing*, 17(7), 1298. <https://doi.org/10.3390/rs17071298>

ỨNG DỤNG MÔ HÌNH STYLEGAN2 ĐIỀU KHIỂN GÓC NHÌN TRONG SINH ẢNH SAR VÀ NHẬN DẠNG MỤC TIÊU: TIỀM NĂNG CHO BÀI TOÁN VIỄN THÁM RADAR TẠI VIỆT NAM

Nghiên cứu "Angle-Controllable SAR Image Generation and Target Recognition via StyleGAN2" của Ran Yang và cộng sự công bố trên tạp chí Remote Sensing năm 2025 đã đề xuất một phương pháp sinh ảnh radar khẩu độ tổng hợp (SAR) đa góc nhìn dựa trên mô hình StyleGAN2 có điều khiển góc quan sát. Công trình này hướng tới giải quyết bài toán thiếu hụt dữ liệu SAR đa góc – một trong những rào cản lớn nhất đối với các hệ thống trí tuệ nhân tạo trong phân tích ảnh radar hiện nay.

Trong lĩnh vực viễn thám radar, ảnh SAR có ưu thế vượt trội nhờ khả năng hoạt động cả ngày lẫn đêm, xuyên mây và ít phụ thuộc điều kiện thời tiết. Tuy nhiên, dữ liệu SAR chất lượng cao thường khó thu thập, đặc biệt đối với các mục tiêu phi hợp tác như tàu thuyền, phương tiện quân sự, công trình hạ tầng hoặc mục tiêu dân sự đặc thù. Các hệ thống học sâu hiện đại đòi hỏi lượng lớn dữ liệu huấn luyện đa góc nhìn, trong khi các bộ dữ liệu SAR công khai hiện nay vẫn còn hạn chế về số lượng và độ đa dạng.

Để giải quyết vấn đề này, nhóm tác giả đã xây dựng một kiến trúc sinh ảnh SAR có điều khiển góc nhìn dựa trên Conditional StyleGAN2 kết hợp bộ mã hóa góc (Angle Encoder) và các cơ chế chú ý SimAM, IAAM. Thay vì sử dụng mã hóa one-hot truyền thống cho góc quan sát, nghiên cứu áp dụng biểu diễn tuần hoàn bằng hàm sin và cos nhằm mô hình hóa tính liên tục của không gian góc quay. Điều này cho phép mạng học được mối quan hệ giữa các góc quan sát lân cận, từ đó có thể sinh

ảnh SAR ở các góc chưa từng xuất hiện trong tập huấn luyện.

Một đóng góp đáng chú ý của nghiên cứu là xây dựng bộ dữ liệu SAR đa mục tiêu gồm 15 đối tượng dân sự điển hình thuộc ba nhóm: mục tiêu mặt đất, mục tiêu hàng hải và mục tiêu hàng không. Các đối tượng như xe cứu hỏa, xe tải hạng nặng, tàu container, tàu chở dầu, trực thăng Bell 412 hay tàu hút bùn được mô hình hóa 3D chi tiết, sau đó thực hiện mô phỏng tán xạ điện từ và sinh ảnh SAR ở nhiều góc nhìn khác nhau. Bộ dữ liệu cuối cùng gồm 5.940 ảnh SAR kích thước 128×128 pixel với góc phương vị thay đổi từ 10° đến 360° theo bước 10°.

Về mặt kỹ thuật, nghiên cứu sử dụng kết hợp mô phỏng điện từ và mô hình học sâu sinh ảnh. Các tham số tán xạ được tính toán bằng phương pháp quang học vật lý (Physical Optics) và ray tracing nhằm tái hiện chính xác đặc tính phản xạ radar của từng loại mục tiêu. Sau đó, StyleGAN2 được sử dụng để học không gian đặc trưng và sinh ảnh SAR mới với khả năng nội suy góc quan sát

liên tục. Cơ chế IAAM giúp tăng cường biểu diễn đặc trưng góc trong không gian latent, trong khi SimAM cải thiện độ sắc nét và chi tiết ảnh radar.

Kết quả thực nghiệm cho thấy phương pháp đề xuất vượt trội so với các mô hình GAN truyền thống như DCGAN, ACGAN hay SAGAN. Chỉ số FID đạt mức 6,541 – thấp hơn đáng kể so với các phương pháp đối sánh, trong khi MS-SSIM đạt 0,907 cho thấy độ tương đồng cấu trúc rất cao giữa ảnh sinh và ảnh thực. Đặc biệt, mô hình có khả năng sinh ảnh ở các góc chưa được huấn luyện như 15°, 25° hoặc 355° mà vẫn duy trì cấu trúc và đặc trưng tán xạ hợp lý.

Nghiên cứu cũng chứng minh rằng dữ liệu sinh tổng hợp có thể cải thiện đáng kể hiệu quả nhận dạng mục tiêu SAR. Khi sử dụng ảnh sinh để tăng cường tập huấn luyện, độ chính xác nhận dạng trên bộ dữ liệu tự xây dựng tăng từ 93,59% lên 99,62%, trong khi bộ SAMPLE tăng từ 89,52% lên 96,66%. Điều này cho thấy ảnh SAR sinh tổng hợp không chỉ có giá trị trực quan mà còn mang đầy

đủ đặc trưng phục vụ học máy và nhận dạng tự động. Đối với Việt Nam, nghiên cứu này có ý nghĩa ứng dụng rất lớn trong bối cảnh nhu cầu khai thác dữ liệu radar ngày càng gia tăng. Việt Nam là quốc gia nhiệt đới gió mùa với tỷ lệ mây che phủ cao quanh năm, đặc biệt tại khu vực ven biển và miền núi. Điều này khiến ảnh quang học thường bị hạn chế, trong khi ảnh SAR trở thành nguồn dữ liệu quan trọng cho giám sát tài nguyên và môi trường. Tuy nhiên, việc thiếu các bộ dữ liệu SAR đa góc và đa mục tiêu phục vụ huấn luyện AI hiện vẫn là điểm ng- hên lớn.

Phương pháp sinh ảnh SAR đa góc nhìn có thể hỗ trợ Việt Nam trong nhiều bài toán thực tiễn. Trước hết, trong lĩnh vực giám sát biển và chủ quyền biển đảo, mô hình có thể hỗ trợ sinh dữ liệu huấn luyện cho các hệ thống nhận dạng tàu thuyền, đặc biệt đối với các tàu dân sự hoạt động tại Biển Đông. Điều này giúp cải thiện khả năng phát hiện và phân loại mục tiêu từ dữ liệu radar vệ tinh Sentinel-1 hoặc các hệ thống SAR trong tương lai.

Trong quản lý thiên tai và hạ tầng giao thông, dữ liệu SAR sinh tổng hợp có thể hỗ trợ huấn luyện mô hình nhận dạng cầu đường, phương tiện hoặc công trình bị ngập lụt trong điều kiện thiếu dữ liệu thực tế. Đây là hướng ứng dụng quan trọng đối với Việt Nam khi thường xuyên chịu ảnh hưởng của bão, lũ



Ảnh minh họa

quét và sạt lở đất.

Ngoài ra, phương pháp này còn phù hợp cho các bài toán quốc phòng và an ninh, nơi việc thu thập dữ liệu SAR thực tế của mục tiêu thường gặp nhiều hạn chế. Khả năng mô phỏng và sinh ảnh đa góc giúp mở rộng tập dữ liệu huấn luyện mà không cần tiến hành các chiến dịch thu thập tốn kém.

Tuy vậy, để áp dụng hiệu quả tại Việt Nam, cần giải quyết một số thách thức. Thứ nhất là năng lực tính toán, bởi việc huấn luyện StyleGAN2 và mô phỏng điện từ yêu cầu hạ tầng GPU mạnh. Thứ hai là cần xây dựng cơ sở dữ liệu mục tiêu đặc thù của Việt Nam như tàu cá, tàu vận tải ven biển, phương tiện nông nghiệp hoặc công trình hạ tầng nhiệt đới. Bên cạnh đó, việc kết hợp dữ liệu SAR từ nhiều nguồn khác nhau như Sentinel-1, ALOS-2 hoặc

Capella Space cũng cần được nghiên cứu nhằm tăng khả năng tổng quát hóa mô hình.

Tổng thể, nghiên cứu của Yang và cộng sự đã mở ra hướng tiếp cận mới cho bài toán tăng cường dữ liệu SAR bằng trí tuệ nhân tạo sinh ảnh. Việc kết hợp mô phỏng vật lý với mô hình sinh học sâu không chỉ giúp giải quyết tình trạng thiếu dữ liệu mà còn nâng cao hiệu quả nhận dạng mục tiêu radar trong nhiều điều kiện phức tạp. Với đặc thù khí hậu và nhu cầu giám sát rộng lớn, Việt Nam hoàn toàn có thể khai thác hướng nghiên cứu này để phục vụ phát triển hệ thống viễn thám radar hiện đại, hỗ trợ quản lý tài nguyên, giám sát biển đảo và ứng phó thiên tai trong giai đoạn tới.

Nguồn: Nghiên cứu "Angle-Controllable SAR Image Generation and Target Recognition via StyleGAN2" của Ran Yang và cộng sự công bố trên tạp chí Remote Sensing năm 2025

GIÁM SÁT HƯ HỎNG ĐÈ ĐIỀU BẰNG ẢNH VIỄN THÁM UAV VÀ MÔ HÌNH HỌC SÂU THỜI GIAN THỰC

Sự gia tăng của các hiện tượng thời tiết cực đoan, lũ lớn và biến đổi khí hậu đang đặt ra yêu cầu cấp thiết đối với công tác giám sát an toàn đê điều và hạ tầng thủy lợi. Trong bối cảnh đó, công nghệ viễn thám UAV kết hợp trí tuệ nhân tạo (AI) đang trở thành hướng tiếp cận quan trọng nhằm tự động hóa quá trình kiểm tra, phát hiện sớm các hư hỏng kết cấu. Nghiên cứu của Bangbin Wu, Bo Chen, Xinxin Jiang và Zhi Liu công bố trên tạp chí Scientific Reports năm 2025 đã đề xuất một mô hình học sâu nhẹ hóa dựa trên kiến trúc U-Net nhằm phát hiện khuyết tật bề mặt đê bằng ảnh UAV theo thời gian thực.

Nghiên cứu tập trung vào bài toán phân đoạn ngữ nghĩa (semantic segmentation) đối với các vết nứt, bong tróc và hư hỏng bê tông trên mái đê. Trong thực tế, ảnh UAV thu nhận ngoài trời thường chịu ảnh hưởng lớn của điều kiện ánh sáng thay đổi, bóng đổ, thực vật che khuất, phản xạ nước hoặc nhiễu nền phức tạp. Đây là nguyên nhân khiến nhiều mô hình học sâu truyền thống giảm hiệu quả nhận dạng. Đồng thời, việc triển khai trực tiếp trên UAV hoặc các hệ thống giám sát thời gian thực cũng đòi hỏi thuật toán có tốc độ xử lý cao và mức tiêu thụ tài nguyên tính toán thấp.

Để giải quyết các hạn chế này, nhóm tác giả đã xây dựng một mô hình U-Net cải tiến theo hướng "lightweight network", tức mạng nhẹ hóa nhưng vẫn duy trì độ chính xác cao. Điểm nổi bật đầu tiên của nghiên cứu là áp dụng kỹ thuật "global-local channel pruning", cho phép loại bỏ các kênh đặc trưng dư thừa trong mạng học sâu nhằm giảm số lượng tham số và tăng tốc độ suy luận. Theo kết quả thí nghiệm, việc pruning giúp tốc độ xử



Ảnh minh họa

lý tăng gần 2,7 lần so với mô hình gốc mà chỉ làm giảm nhẹ độ chính xác.

Bên cạnh đó, nghiên cứu tích hợp cơ chế chú ý ResCBAM (Residual Convolutional Block Attention Module), kết hợp đồng thời attention theo không gian và attention theo kênh để làm nổi bật các vùng hư hỏng thực sự, đồng thời giảm ảnh hưởng của nhiễu nền. Cơ chế này đặc biệt hiệu quả trong các tình huống có bề mặt đê bị

bắn, xuất hiện lỗ nhỏ, thực vật che phủ hoặc ánh sáng yếu. Các hình minh họa trong bài báo cho thấy mô hình đề xuất vẫn duy trì khả năng phát hiện chính xác các vết nứt nhỏ trong điều kiện nền phức tạp, trong khi nhiều mô hình đối chứng bỏ sót hoặc nhận dạng sai.

Một đóng góp quan trọng khác là cơ chế "online feature distillation" kết hợp "multi-scale feature fusion". Thay vì chỉ khai thác đặc trưng ở một

mức độ phân giải, mô hình đồng thời học và hợp nhất đặc trưng đa tỷ lệ, giúp tăng khả năng nhận diện các vết nứt nhỏ, kéo dài hoặc biến dạng phức tạp. Quá trình distillation cho phép mạng học sinh (student network) tiếp thu “tri thức ngầm” từ mạng giáo viên (teacher network), từ đó cải thiện độ chính xác mà vẫn đảm bảo mô hình gọn nhẹ.

Dữ liệu thực nghiệm được thu nhận bằng UAV DJI Matrice 600 Pro trên một tuyến đề dài khoảng 1.200 m. Hệ thống UAV sử dụng camera độ phân giải 16 MP với thời gian bay khoảng 32 phút, cho phép thu nhận ảnh chi tiết của các vết nứt bề mặt. Các ảnh độ phân giải cao sau đó được chia nhỏ bằng kỹ thuật sliding window để xây dựng tập dữ liệu huấn luyện và kiểm thử.

Kết quả thực nghiệm cho thấy mô hình đề xuất đạt độ chính xác (Accuracy) 90,05%, Recall 88,94%, Precision 89,22% và IoU 88,67%, đồng thời đạt tốc độ xử lý 57,74 FPS – cao hơn đáng kể so với các mô hình nổi tiếng như Attention U-Net, DeepLabv3, HRNet hay SegNet. Đặc biệt, mô hình vẫn duy trì khả năng nhận dạng tốt trong các môi trường có ánh sáng yếu, nền

gồ ghề hoặc nhiễu mạnh. Điều này cho thấy tính thực tiễn rất cao của giải pháp trong các nhiệm vụ giám sát công trình ngoài hiện trường. Đối với Việt Nam, nghiên cứu này có tiềm năng ứng dụng rất lớn trong lĩnh vực quản lý đê điều, hồ chứa và hạ tầng thủy lợi. Việt Nam hiện có hệ thống đê sông và đê biển dài hàng nghìn kilômét, phân bố rộng tại Đồng bằng sông Hồng, Bắc Trung Bộ và Đồng bằng sông Cửu Long. Công tác kiểm tra hiện nay chủ yếu vẫn dựa vào khảo sát thủ công, tiêu tốn nhiều nhân lực và khó phát hiện sớm các hư hỏng nhỏ. Việc ứng dụng UAV kết hợp AI có thể hỗ trợ xây dựng hệ thống giám sát tự động, định kỳ và diện rộng với chi phí thấp hơn đáng kể.

Trong điều kiện Việt Nam, công nghệ này đặc biệt phù hợp để giám sát các tuyến đê biển chịu tác động của xâm nhập mặn, sóng lớn và sụt lún nền đất; kiểm tra mái đập thủy điện, hồ chứa miền núi; cũng như phát hiện nứt vỡ bê tông tại các công trình thủy lợi lâu năm. Ngoài ra, với tốc độ xử lý thời gian thực, mô hình có thể tích hợp trực tiếp trên các nền tảng UAV hoặc trung tâm điều hành giám sát thiên tai, hỗ trợ cảnh báo sớm nguy cơ mất an toàn công trình trong

mùa mưa lũ.

Tuy nhiên, để triển khai hiệu quả tại Việt Nam, cần xây dựng bộ dữ liệu ảnh UAV đặc thù cho từng loại công trình và điều kiện khí hậu khác nhau. Các yếu tố như độ ẩm cao, rong rêu, bề mặt bê tông phong hóa hoặc môi trường nhiệt đới có thể tạo ra kiểu nhiễu khác biệt so với dữ liệu nghiên cứu gốc tại Trung Quốc. Đồng thời, cần kết hợp dữ liệu đa nguồn như ảnh nhiệt, LiDAR hoặc mô hình số bề mặt nhằm nâng cao độ tin cậy trong các điều kiện che khuất phức tạp.

Nhìn chung, nghiên cứu của Wu và cộng sự đã cho thấy xu hướng phát triển mới của viễn thám UAV kết hợp học sâu nhẹ hóa trong giám sát hạ tầng thủy lợi. Với khả năng phát hiện hư hỏng chính xác, tốc độ xử lý cao và tính thích ứng tốt trong môi trường thực địa, phương pháp này mở ra triển vọng xây dựng các hệ thống giám sát đê điều thông minh tại Việt Nam, góp phần nâng cao năng lực phòng chống thiên tai và quản lý an toàn công trình trong bối cảnh biến đổi khí hậu ngày càng gia tăng.

Nguồn: Nghiên cứu của Bangbin Wu, Bo Chen, Xinxin Jiang và Zhi Liu công bố trên tạp chí Scientific Reports năm 2025