

# DU LỊCH DỰA VÀO TÀI NGUYÊN ĐỊA MẠO VÀ GÓP PHẦN BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG DẢI VEN BIỂN TỈNH BÌNH THUẬN

○ HOÀNG THỊ THÚY, VŨ VĂN PHÁI  
Khoa Địa lý, Trường ĐH Khoa học Tự nhiên  
Đại học Quốc gia Hà Nội

**Tóm tắt:** Bình Thuận là tỉnh duyên hải thuộc cực Nam Trung Bộ, là cửa ngõ giao lưu kinh tế - văn hóa - xã hội giữa khu vực Đông Nam bộ, Nam Trung bộ và Tây Nguyên rất thuận tiện cho phát triển kinh tế chung cũng như du lịch nói riêng. Đồng thời, địa hình phân hóa sâu sắc từ tây sang đông, từ địa hình ven biển, đường bờ cho đến địa hình bờ và bãi biển. Do vậy, đặc điểm tự nhiên nơi đây vô cùng độc đáo, có nhiều điểm lý thú cả về khoa học lẫn thực tiễn như: Các đồi cát đang di động Hòa Thắng, hệ thống Bàu Trắng, bãi cuội Bảy Màu ở La Gan, địa hình karst ở Suối Tiên, các bãi tắm đẹp nguyên sơ,... Đây chính là các tài nguyên thiên nhiên có vai trò quan trọng giúp Tỉnh từ

những điều kiện khắc nghiệt của tự nhiên trở thành đặc thù về địa hình trong phát triển du lịch, tạo dựng thương hiệu trên bản đồ du lịch Việt Nam và tiến gần đến mục tiêu trở thành ngành kinh tế mũi nhọn của Tỉnh. Tuy nhiên, do nhiều nguyên nhân khác nhau nên thực trạng phát triển du lịch, trên cơ sở khai thác các giá trị đặc thù của các tài nguyên thiên nhiên dải ven biển tỉnh Bình Thuận còn ở mức khiêm tốn, chưa tương xứng với điều kiện, tài nguyên và lợi thế của tỉnh. Do đó, bài báo “Du lịch dựa vào tài nguyên địa mạo góp phần bảo vệ môi trường dải ven biển tỉnh Bình Thuận” nhằm phân tích, đánh giá giá trị của các tài nguyên địa mạo phục vụ cho phát triển du lịch.

## Cơ sở dữ liệu và phương pháp nghiên cứu

Cơ sở dữ liệu: Bài báo là kết quả khảo sát thực địa của tác giả từ năm 2012 đến nay, trong quá trình tham gia một số đề tài nghiên cứu như: “Nghiên cứu đánh giá biến động đường bờ biển các tỉnh Nam Bộ dưới tác động của biến đổi khí hậu và mực nước biển dâng” mã số ĐKKH.07 do PGS.TS. Vũ Văn Phái chủ nhiệm đề tài cấp nhà nước năm 2012-2014; và là một phần kết quả trong đề tài cấp cơ sở của tác giả, đề tài “Nghiên cứu di tích địa mạo phục vụ cho phát triển du lịch địa học dải ven biển tỉnh Bình Thuận” mã số TN.22.10 thực hiện năm 2022-2023.

## Phương pháp nghiên cứu

Phương pháp thu thập, tổng hợp và phân tích tài liệu: Trong quá trình thực bài báo tác giả đã tiến hành thu thập có chọn lọc nhiều tài liệu, số liệu, các đề tài, dự án nghiên cứu liên quan đến các vấn đề trong nghiên cứu tài nguyên thiên nhiên đặc biệt là tài nguyên địa mạo phục vụ phát triển du lịch.

Phương pháp khảo sát thực địa: Khảo sát thực địa là một giai đoạn thu thập thông tin quan trọng, không thể thiếu trong hệ thống các khoa học về

Trái đất. Tác giả thực hiện các tuyến khảo sát trong khu vực dải ven biển tỉnh Bình Thuận thời điểm từ cuối tháng 12/2018 đến đầu tháng 1/2019 và gần đây nhất là đầu năm 2023. Ngoài ra, các tài liệu thu thập được trong các chuyến thực địa khác được thực hiện từ năm 2012 đến 2014 của chính tác giả cùng các nhà khoa học khác cũng đã được sử dụng trong bài báo này.

Phương pháp bản đồ, viễn thám và GIS.

Viễn thám và GIS: Tác giả sử dụng phần mềm Mapinfor và ArcGIS, để tích hợp các lớp thông tin trên bản đồ, đồng thời là một công cụ hữu hiệu giúp phân tích đặc điểm địa hình, xác định ranh giới địa mạo, các dạng địa hình trong khu vực nghiên cứu.

Phương pháp trắc lượng hình thái: Phương pháp này, cho phép phân tích định lượng địa hình bề mặt Trái đất [2]. Đây là một trong những phương pháp nghiên cứu địa mạo truyền thống và mang lại hiệu quả cao.

Phương pháp phân tích hình thái - thạch học: Cơ sở của phương pháp này, được dựa trên mối liên quan chặt chẽ giữa đặc điểm hình thái với các tính chất của vật liệu (đất đá gắn kết hay rời rạc, kích thước hạt,...) tạo nên chúng.

## Kết quả và thảo luận

### **Tài nguyên địa mạo dải ven biển tỉnh Bình Thuận:**

Tác giả thành lập bản đồ địa mạo khu vực nghiên cứu, tiến hành tổ hợp các phương pháp như: kế thừa các tài liệu nghiên cứu đo vẽ trước đây, tiến hành khảo sát thực địa và sử dụng bản đồ địa hình tỷ lệ 1/50.000, sử dụng ảnh trích xuất từ google earth để giải đoán, nhận dạng các đối tượng địa mạo. Đối tượng thể hiện trên bản đồ tỷ lệ 1/50.000 là các thành tạo địa hình được chia ra theo nhóm các dạng địa hình có cùng nguồn gốc, và sử dụng nguyên tắc nguồn gốc - hình thái - động lực để thể hiện bản đồ địa mạo dải ven biển tỉnh Bình Thuận. Theo nguyên tắc này, địa hình khu vực nghiên cứu được chia thành 22 đơn vị địa mạo được thành tạo trong các kiểu môi trường địa mạo khác nhau.

Dựa trên 22 đơn vị địa mạo trong kiểu môi trường địa mạo bóc mòn tổng hợp, kiểu môi trường địa mạo dòng chảy trên mặt, kiểu môi trường địa mạo hồ, kiểu môi trường địa mạo sông - biển hỗn hợp, kiểu môi trường địa mạo gió, kiểu môi trường địa mạo bờ biển. Có thể chia tài nguyên địa mạo trên dải ven biển tỉnh Bình Thuận thành 11 dạng tài nguyên địa mạo tại 52 điểm (hình 1)

### **Giá trị của tài nguyên địa mạo phục vụ phát triển du lịch**

Kiểu môi trường địa mạo là một khái niệm được sử dụng để chỉ một hay vài nhân tố giữ vai trò chủ đạo trong quá trình hình thành và làm thay đổi địa hình. Chẳng hạn, kiểu môi trường địa mạo dòng chảy trên mặt, thì động lực dòng nước chảy giữ vai trò chủ đạo trong quá trình hình thành và biến đổi địa hình; hay kiểu môi trường địa mạo bờ biển, thì các tác nhân động lực của biển (sóng, thủy triều, dòng chảy) giữ vai trò chủ đạo; hay kiểu môi trường địa mạo karst thì cả đá có khả năng hòa tan và sự vận động của nước đều giữ vai trò chủ đạo để tạo ra các dạng địa hình karst cả trên mặt lẫn karst ngầm;... [6]. Do đó, trong mỗi kiểu môi trường thì sẽ có một tập hợp các dạng địa hình nhất định nào đó, nghĩa là các thành tạo địa hình và vật liệu tạo nên chúng đặc trưng cho môi trường đó, mà không thể tồn tại trong môi trường địa mạo khác.

### **Tài nguyên địa mạo trong kiểu môi trường địa mạo bóc mòn tổng hợp**

Tài nguyên địa mạo trong kiểu môi trường địa mạo bóc mòn tổng hợp: với 2 dạng tài nguyên chính là đồi núi bóc mòn và quá trình pediment.

Đồi núi bóc mòn: Tài nguyên địa mạo trong dạng tài nguyên đồi núi bóc mòn là những ví dụ điển hình về quá trình bóc mòn tổng hợp (cả xâm thực và rửa trôi) trên các khối núi cấu tạo bởi đá magma có độ gắn kết cao, bền vững thuộc hệ tầng Nha Trang, phức hệ Đèo Cả - Định Quán. Tài nguyên địa mạo đồi núi bóc mòn chủ yếu tại núi Cà Ná, núi Bà Nài (Lầu Ông Hoàng), núi Tà Cú (khu bảo tồn thiên nhiên Tà Cú), đều có cảnh quan đẹp và

hùng vĩ. có các di tích Có các di tích văn hóa/ lịch sử/tâm linh và các hệ sinh thái đi kèm, bổ sung. Ví dụ như Lầu Ông Hoàng là một địa điểm lịch sử nổi tiếng gắn với chuyện tình của nhà thơ Hàn Mặc Tử (1912 – 1940)

Quá trình pediment: Tài nguyên địa mạo hình thành theo cơ chế pediment hoá với điều kiện khí hậu khô hạn, đó là các pediment phát triển trên hầu hết các đá gốc có trong khu vực, xảy ra quá trình pediment trên đá cứng hệ tầng Nha Trang và đặc biệt trên tầng gắn kết yếu đó là cát kết san hô. Quá trình san bằng tại các vi pedimen trên trầm tích gắn kết yếu diễn ra phù hợp với mô hình giặt lùi song song.

Tài nguyên địa mạo trong kiểu môi trường địa mạo dòng chảy trên mặt: Với 2 dạng tài nguyên chính là dòng chảy thường xuyên và dòng chảy tạm thời.



**Hình 1:** Bản đồ tài nguyên địa mạo dải ven biển tỉnh Bình Thuận

Dòng chảy thường xuyên: Tài nguyên địa mạo trong dạng tài nguyên dòng chảy thường xuyên đó là vách xâm thực đa sắc màu Suối Tiên, hoạt động xâm thực của dòng nước cắt vào phần dưới của hệ tầng Phan Thiết tạo nên các dạng karst (hang, măng, nấm, cột, tháp và carú) vách dốc đứng, các hàm ếch xâm thực và làm cho phần trên bị trượt lở.

Dòng chảy tạm thời: Tài nguyên địa mạo trong dạng tài nguyên dòng chảy tạm thời đó là vách xâm thực trên cát đỏ khu Bồng Lai, ke rãnh xói mòn trên cát đỏ ở Hồng Thắng theo các giai đoạn trẻ, trưởng thành và già. Vách xâm thực trên cát đỏ khu Bồng Lai hình thành do quá trình xâm thực của dòng chảy tạm thời trên khối cát đỏ, tạo lên địa hình vách sườn thung lung, địa hình vô cùng độc đáo là kỳ thú. Ke rãnh xói mòn trên cát đỏ ở Hồng Thắng đặc trưng cho sự tiến hóa địa mạo có thể thấy rõ rệt nhất trên địa hình sườn và đáy bồn thu thủy phát triển trên khối cát đỏ Phan Thiết trong ba giai đoạn trẻ - trưởng thành - già. Đây là thành tạo địa hình rất phát triển ở rìa các khối cát đỏ thuộc hệ tầng Phan Thiết

*Tài nguyên địa mạo trong kiểu môi trường địa mạo hồ*

Hệ thống Bàu Trắng: Hệ thống Bàu Trắng nằm trong phạm vi hoạt động của đứt gãy Thuận Hòa - Bàu Trắng, phương Tây bắc - Đông nam, Bàu Trắng là các bồn sụt lún kiểu địa hào. Trong quá trình phát triển, dần dần biết thành hồ nước ngọt.

Đồng bằng châu thổ: Tài nguyên địa mạo đồng bằng châu thổ rong khu vực nghiên cứu, thành tạo này tập trung ở khu vực Phan Thiết, Hàm Thuận Bắc, Hàm Thuận Nam và thị xã La Gi. Đây là thành tạo delta của sông Cái, sông Cà Ty và sông Dinh. Bề mặt có độ cao từ 7-10 m có bề mặt khá bằng phẳng được cấu tạo bởi trầm tích bột - sét pha cát.

*Tài nguyên địa mạo trong kiểu môi trường địa mạo gió*

Đồi và đụn cát di động do gió: Tài nguyên địa mạo các đồi và đụn cát di động do gió tạo thành các dãy cồn cát độc lập tại các điểm đồi gió Tuy Phong, đồi cát Chí Công, đồi cát bay Hòa Thắng, Đồi Hồng Mũi Né. Các dãy cồn cát này kéo dài không liên tục theo phương ĐB-TN độ cao cồn cát giảm dần về phía biển từ 150-50 m. Bề mặt cồn cát không đối xứng, sườn khuất gió ngắn và dốc, sườn đón gió thoải. Màu sắc của các cồn cát rất khác nhau, từ màu đỏ, màu trắng và màu xám. Đồi cát bay Hòa Thắng với các đụn cát không ngừng thay đổi diện mạo, hình thái, tạo nên những ấn tượng không dễ gì có được ở những đồi và đụn cát khác. Với giá trị thẩm mỹ cao đồi cát bay Hòa Thắng đã thu hút rất nhiều nghệ sĩ là các nhà nhiếp ảnh, họa sĩ, nhà văn sáng tác với nhiều chủ đề khác nhau.

Tài nguyên địa mạo trong kiểu môi trường địa mạo bờ biển: Tài nguyên địa mạo trong kiểu môi trường địa mạo bờ biển: với 4 dạng tài nguyên chính là các khối sót mài mòn hiện đại và cổ, vách biển đã ngừng hoạt động, thêm biển và bãi biển.

Khối sót mài mòn hiện đại và cổ: Tài nguyên địa mạo dạng khối sót mài mòn hiện đại và cổ là các đồi, khối đá granit thuộc phức hệ Đèo Cả, và đá phun trào thuộc hệ tầng Nha Trang ăn ra sát biển. Có hệ thống khe nứt phát triển, quá trình phong hóa, bóc mòn, mài mòn phát triển tạo ra nhiều điểm như: bãi đá, tường đá, vách biển, cột đá, hòn chông, đá chồng, đá kẹp. Phân bố kể liền ở đầu các bãi tắm biển thuận tiện cho du khách thăm xem, ngắm cảnh, chụp ảnh lưu niệm. Các điểm cũng có các giá trị về kiến trúc/văn hóa đi kèm đó là khối sót mài mòn được nâng lên tại khu vực chùa Cổ Thạch, khối sót mài mòn hiện đại và cổ tại mũi Kê Gà có ngọn Hải đăng Kê Gà,...

Vách biển đã ngừng hoạt động: Tài nguyên địa mạo dạng vách biển đã ngừng hoạt động nổi bật là vách biển cổ trên trầm tích bờ rời. Sóng biển phá hủy bar cát tạo ra một vách biển dốc đứng cấu tạo bởi cát của hệ tầng Phan Thiết. Vách biển đã làm lộ

ra một mặt cắt điển hình cấp quốc gia của hệ tầng Phan Thiết với ranh giới rõ ràng của lớp cát trắng xám dưới và lớp cát đỏ phía trên.

Thêm biển: Với thêm biển tích là các bar cát đổ ven bờ kỳ vĩ bao gồm 3 chu kỳ trầm tích khuyết phủ chồng lên nhau, Màu cát đỏ sẫm, đỏ rượu vang, vàng, trắng, xám trắng,... là các màu đặc trưng của bar cát này. Đặc biệt màu đỏ của cát là một hiện tượng địa chất Đệ tứ độc đáo ở Việt Nam nói riêng và thế giới nói chung. Cát ở đây có thể được sử dụng trong sáng tác các tác phẩm hội họa và điêu khắc trong các khu bảo tàng ở Bình Thuận. Tuy mới nhưng đã mang lại nhiều lý thú cho du khách mỗi lần đến thăm Bình Thuận.

Bãi biển: Tài nguyên bãi biển xuất hiện tại nhiều điểm dọc bờ biển Bình Thuận như bãi cuội Bàu Màu, bãi biển Bình Thạch, bãi biển Gành Sơn, bãi biển Cà Ná, bãi biển Hòn Rơm,... Bãi biển tích tụ hiện đại do tác dụng của dòng dọc bờ: gặp được từng đoạn ngắn do sự di chuyển dọc bờ của bồi tích theo cơ chế lấp góc (phía bắc Hòn Rơm, bắc Mũi Né) hoặc phía sau các mũi chắn (phía tây mũi La Gan, phía tây Hòn Rơm...). Bề mặt bãi biển khá bằng phẳng và được cấu tạo bởi cát mịn.

Bãi biển mài mòn - tích tụ do tác động của sóng: thành tạo này được phát triển ở chân các khối núi nhô ra sát biển. Dạng bãi biển này phân bố hạn chế không phổ biến trong khu vực nghiên cứu, chỉ gặp ở một vài nơi có đá phun trào thuộc hệ tầng Nha Trang và đá xâm nhập thuộc phức hệ Đèo Cả lộ ra ở bờ biển như Mũi Gió, Mũi Én, Hòn Rơm, Mũi Né, Mũi Đá...

Phía bắc mũi La Gan, trên đoạn bờ biển hơi lõm kéo dài khoảng 1 km tồn tại một bãi cuội kéo dài khoảng 400-500 m và cao so với mực nước triều cường khoảng 3,0-3,5 m. Do các viên cuội có màu sắc khác nhau, nên người ta gọi là bãi cuội Bàu Màu.

**Xu thế phát triển du lịch tại Bình Thuận:** Hiện nay, việc khai thác về du lịch trên cơ sở các tài nguyên địa mạo ở nước ta mới dừng lại ở mức độ hình dáng bên ngoài, chủ yếu vẫn là tham quan hang động và cảnh quan ở các vùng núi đá vôi. Tuy nhiên, du lịch địa học không chỉ dừng lại ở mức độ tham quan thưởng ngoạn phong cảnh, mà còn có thể khai thác nhiều khía cạnh khác như các vùng lộ mặt cắt địa chất - địa mạo điển hình, các bậc thềm, các dấu vết của thời kỳ hoạt động địa chất - địa mạo,...

Các thành tạo địa hình của vùng nghiên cứu chia thành 11 dạng tài nguyên địa mạo với 52 điểm di tích, thuộc 6 kiểu môi trường địa mạo trong đới khí hậu bán khô hạn của dải ven biển tỉnh Bình Thuận, bài báo đã đánh giá giá trị của các tài địa mạo, phân tích tiềm năng, giá trị nổi bật là hướng phát triển du lịch dựa vào tài nguyên địa mạo trên dải ven biển tỉnh Bình Thuận.

### **Bảo tồn tài nguyên địa mạo dải ven biển tỉnh**

**Bình Thuận:** Giải pháp vĩ mô cần có sự chỉ đạo thống nhất từ Chính phủ đến các bộ ngành, bắt đầu từ việc xác định mục tiêu nhiệm vụ nghiên cứu di sản địa chất - địa mạo, đến việc xây dựng cơ sở khoa học và pháp lý nhằm thiết lập các tiêu chí khoa học và tạo hành lang pháp lý (các văn bản pháp quy đi kèm với các chế tài đủ mạnh) cho việc nghiên cứu di sản địa chất - địa mạo, thành lập các khu bảo tồn đa dạng địa học và công viên địa học. Và từ đó đối với khu vực nghiên cứu xây dựng khu bảo tồn đa dạng địa học dải ven biển tỉnh Bình Thuận.

Các giải pháp vĩ mô đi đôi với việc ban hành các văn bản pháp quy với chế tài đủ mạnh, cần đẩy mạnh công tác tuyên truyền giáo dục để nâng cao nhận thức cộng đồng về di sản địa chất địa mạo. Phải tuyên truyền cho người dân hiểu rõ ý nghĩa của di sản địa chất - địa mạo và khả năng không tái tạo được của di sản đó, về các giá trị khoa học, giá trị giáo dục và vai trò phát triển kinh tế, xã hội của di sản địa chất - địa mạo. Một cộng đồng đã hiểu được vai trò, ý nghĩa của di sản địa chất - địa mạo thì họ sẽ có ý thức bảo tồn và khai thác sử dụng hợp lý cho sự phát triển bền vững. Đặc biệt, những người dân ở những địa phương có di sản địa chất - địa mạo, họ sẽ hiểu được chính họ là người được hưởng lợi trước tiên từ các di sản địa chất - địa mạo. Vì vậy, trên cơ sở pháp lý (các văn bản pháp luật và dưới luật, các quy định, nội quy...) cùng với sự hiểu biết và tự giác của người dân, vấn đề bảo vệ, bảo tồn di sản địa chất địa mạo (tránh sự xâm hại của con người). Tại khu vực nghiên cứu ngoài ngoài tuyên truyền giáo dục nâng cao nhận thức cộng đồng về di sản địa mạo của các điểm đã đang và sẽ phát triển du lịch địa học thì cần có những quy định cụ thể cho việc tham quan các di tích địa học, nhằm bảo đảm tính bền vững của chúng cho các thế hệ tương lai. Và thiết kế các bảng thông tin kèm hình ảnh và thuyết minh giới thiệu giá trị của các di tích địa mạo đặt tại mỗi điểm.

Định hướng xây dựng hồ sơ vinh danh các di sản địa mạo tại khu vực dải ven biển tỉnh Bình Thuận. Trên cơ sở đánh giá được giá trị các di tích địa mạo phục vụ cho phát triển du lịch địa học dải ven biển Bình Thuận có thể khẳng định, khu vực này có các di sản địa mạo có thể được vinh danh. Để định hướng cho việc xây dựng hồ sơ vinh danh, địa phương cần chuẩn bị hồ sơ để đưa lên các cấp. Nếu được chấp thuận thì công tác bảo tồn các di tích địa mạo sẽ có hiệu quả cao nhất

Kết luận: Dải ven biển tỉnh Bình Thuận là một không gian địa lý đặc biệt nhất ở Việt Nam với những hợp phần tự nhiên hoàn toàn khác với những nơi khác, bao gồm: Đặc điểm địa chất - thạch học (chủ yếu là trầm tích nguồn gốc biển bờ rời hoặc gắn kết yếu, ít đá có độ bền vững cao, được nâng lên tương

đối mạnh trong giai đoạn Đệ tứ), khí hậu bán khô hạn, địa hình được cấu tạo chủ yếu bởi trầm tích bờ rời nằm ở độ cao từ vài chục mét đến trên 100 m, đường bờ biển ít khúc khuỷu và có hướng chủ đạo là Đông Bắc - Tây Nam.

Mối tương tác lâu dài giữa các điều kiện tự nhiên trên đây cùng với tác động của con người trong thời gian gần đây đã tạo ra 6 kiểu môi trường địa mạo với 22 đơn vị địa mạo cho vùng nghiên cứu, trong đó chiếm ưu thế là các đơn vị địa hình của các môi trường địa mạo bờ biển, gió và dòng chảy trên mặt (cả tạm thời và thường xuyên). Những đơn vị địa mạo rất đặc trưng và được xem là một đối hình thái khí hậu bán khô hạn điển hình ở Việt Nam cũng như trên bán đảo Đông dương.

Các thành tạo địa hình của vùng nghiên cứu chia thành 11 dạng tài nguyên địa mạo với 52 điểm di tích, thuộc 6 kiểu môi trường địa mạo trong đối khí hậu bán khô hạn của dải ven biển tỉnh Bình Thuận: kiểu môi trường địa mạo bóc mòn tổng hợp, kiểu môi trường địa mạo dòng chảy trên mặt, kiểu môi trường địa mạo hồ, kiểu môi trường địa mạo sông-biển hỗn hợp, kiểu môi trường địa mạo gió, kiểu môi trường địa mạo bờ biển.

#### **Lời cảm ơn:**

*Nghiên cứu này được tài trợ bởi Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội trong đề tài mã số TN.22.10*

#### **Tài liệu tham khảo**

1. Lê Đức An, Uông Đình Khanh (2012), *Địa mạo Việt Nam, Cấu trúc - Tài nguyên - Môi trường*. Nhà xuất bản Khoa học Tự nhiên và công nghệ, Hà Nội;
2. Nguyễn Vi Dân (2003), *Phương pháp nghiên cứu địa mạo*, Nhà xuất bản Đại học Quốc gia Hà Nội, 328 trang;
3. Vũ Văn Phái chủ biên (2011), "*Hà Nội, địa chất, địa mạo và tài nguyên khoáng sản liên quan*", Nhà xuất bản Hà Nội;
4. Trần Tân Văn (chủ nhiệm) (2010), *Điều tra nghiên cứu các di sản địa chất và đề xuất xây dựng công viên địa chất ở Miền Bắc Việt Nam*, KC.08.20 /06-10, Chương trình Khoa học Công nghệ cấp nhà nước KC.08, Bộ KH&CN, Hà Nội;
5. Trần Tân Văn và nnk (2011), *Bảo tồn di sản địa chất, phát triển và quản lý mạng lưới công viên địa chất ở Việt Nam*, Đề án Quốc gia;
6. Murray A. B., Lazarus E., Ashton A., Baas A., Coco G., Coulthard T., Fonstad M., Haff P., McNamara D., Chris Paola C., Jon Pelletier J., Liam Reinhardt L., (2009), "Geomorphology, complexity, and the emerging science of the Earth's surface", *Geomorphology*, Vol. 103, pp. 496-505;
7. Panizza M. (1996), *Environmental Geomorphology*, Elsevier, Amsterdam, The Netherlands. ■

# NGHIÊN CỨU ĐỀ XUẤT MÔ HÌNH QUẢN LÝ TỔNG HỢP VÙNG BỜ BIỂN HIỆU QUẢ CHO ĐẢO CÁT BÀ (TP. HẢI PHÒNG) NHẪM BẢO VỆ, BẢO TỒN, KHAI THÁC, SỬ DỤNG HỢP LÝ TÀI NGUYÊN, BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG PHỤC VỤ PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG

○ **VŨ THANH CA, NGUYỄN QUỲNH ANH**  
Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội

*Phát triển kinh tế - xã hội tại  
đảo Cát Bà trong thời gian vừa qua đã  
cho thấy những mâu thuẫn, xung đột khá gay  
gắt, tạo nên sự không bền vững của các hoạt động kinh tế  
- xã hội và quản lý tài nguyên, môi trường. Mặc dù thành phố Hải Phòng, huyện  
đảo Cát Bà cũng như chính quyền cấp xã thuộc đảo Cát Bà đã có những nỗ lực để giải quyết  
các vấn đề nêu trên, nhưng kết quả còn có nhiều hạn chế. Nghiên cứu này đề xuất một mô hình  
quản lý tổng hợp vùng bờ biển hiệu quả cho đảo Cát Bà, thành phố Hải Phòng nhằm bảo vệ, bảo tồn,  
khai thác, sử dụng hợp lý tài nguyên, bảo vệ môi trường phục vụ phát triển bền vững.*

## **Đặt vấn đề**

Hiện nay, Cát Bà đã trở thành một thương hiệu nổi tiếng của Việt Nam về du lịch - dịch vụ. Trên đảo Cát Bà và xung quanh đảo có những hệ sinh thái với đa dạng sinh học rất cao, như hệ sinh thái bãi triều, vịnh và tùng áng, rừng ngập mặn, rạn san hô, thảm cỏ biển,... cung cấp rất nhiều dịch vụ hệ sinh thái phục vụ phát triển KT-XH [1-5]. Trên đảo Cát Bà có vườn quốc gia Cát Bà với hệ sinh thái rất đa dạng, phong phú, có nhiều loài động vật, thực vật đặc hữu, đặc biệt là loài voọc Cát Bà. Do có tài nguyên du lịch, nghỉ dưỡng phong phú, hoạt động du lịch, nghỉ dưỡng tại Cát Bà phát triển mạnh mẽ, đa dạng.

Tuy vậy, trên đảo Cát Bà cũng đang bộc lộ những mâu thuẫn lợi ích giữa phát triển và bảo vệ, giữa các ngành kinh tế và các cộng đồng khai thác, sử dụng tài nguyên; xuất hiện mâu thuẫn đa ngành, đa mục tiêu giữa: Phát triển du lịch - dịch vụ, nuôi trồng thủy hải sản, đảm bảo quyền tiếp cận của người dân và khách du lịch với biển, sinh kế cho người dân bản địa - BVMT, bảo tồn các hệ sinh thái và nguồn gen quý hiếm trên cạn và dưới nước.

Để giải quyết các vấn đề suy thoái tài nguyên, ONMT phục vụ phát triển bền vững, cần một cách tiếp cận hệ thống, đa ngành. Đến nay, phương thức

quản lý tổng hợp tài nguyên, BVMT vùng bờ biển đã và đang được áp dụng rộng rãi ở Việt Nam, trong đó có vùng bờ biển đảo Cát Bà. Tuy nhiên, ngoài Quy chế phối hợp quản lý tổng hợp tài nguyên, BVMT biển, hải đảo do TP. Hải Phòng ban hành theo Quyết định số 800/2015/QĐ-UBND của TP. Hải Phòng và các văn bản hướng dẫn về QLTHVB do cấp trung ương ban hành, Hải Phòng chưa có các văn bản chỉ đạo, điều hành khác về QLTHVB. Do vậy, công tác QLTHVB tại TP. Hải Phòng nói chung và tại huyện đảo Cát Bà nói riêng còn có nhiều hạn chế, chưa thực sự đạt được những kết quả như mong đợi.

Với mục đích góp phần khắc phục những tồn tại nêu trên, nghiên cứu này có mục tiêu đề xuất một mô hình QLTHVB hiệu quả cho đảo Cát Bà thuộc huyện đảo Cát Hải, TP. Hải Phòng để cung cấp những luận cứ khoa học giúp TP. Hải Phòng xây dựng và thực hiện tốt QLTHVB đảo Cát Bà.

## **Số liệu, tài liệu và phương pháp**

Các số liệu, tài liệu được sử dụng trong nghiên cứu này bao gồm các số liệu về các nguồn thải, môi trường, các hệ sinh thái, đa dạng sinh học và các tài liệu, số liệu liên quan tới công tác quản lý vùng biển ngoài cửa Lạch Huyện và khu vực biển xung quanh đảo Cát Bà được thu thập và đo đạc [6].

Các phương pháp được sử dụng trong nghiên cứu này bao gồm đo đạc hiện trường, lấy mẫu nước để phân tích nhằm xác định các thành phần môi trường [6]; thu thập và phân tích các số liệu, tài liệu về hiện trạng tài nguyên, môi trường, các hệ sinh thái và đa dạng sinh học; phương pháp: Động lực - Áp lực - Hiện trạng - Tác động - Phản hồi (DPSIR) để phân tích, đánh giá động lực, áp lực, hiện trạng, tác động và phản hồi đối với tài nguyên và môi trường đảo Cát Bà cũng như để xác định các mâu thuẫn, xung đột trong khai thác, sử dụng, bảo vệ tài nguyên, môi trường và đề xuất mô hình QLTHVB cho đảo Cát Bà.

### **Kết quả và thảo luận**

Cùng với phát triển KT-XH và gia tăng dân số, phát triển mạnh cơ sở hạ tầng, khai thác tài nguyên, sự gia tăng xả chất thải, cả chất thải rắn và chất thải lỏng chưa được xử lý cùng với thức ăn nuôi trồng thủy hải sản dư thừa đã làm ô nhiễm đáng kể vùng biển ven bờ đảo Cát Bà [3]. Nguồn tài nguyên nước ngọt ngày càng khan hiếm và bị ô nhiễm, không còn đáp ứng được nhu cầu của người dân trên đảo và khách du lịch. Rác thải, đặc biệt là rác thải nhựa, chưa được thu gom hết và nước thải chưa được xử lý thải ra môi trường đang làm ONMT biển và trên đảo [7]. Hệ thống giao thông trên đảo, đặc biệt là cáp treo, do ánh sáng và tiếng ồn, gây ra những tác động môi trường lớn tới cả hệ sinh thái trên cạn và dưới biển. Đa dạng sinh học và nguồn lợi thủy sản ở vùng biển xung quanh đảo Cát Bà đang bị suy giảm nghiêm trọng do đánh bắt thủy sản quá mức, thậm chí bằng các hình thức hủy diệt và ONMT. Một số loài hải sản quý hiếm, có giá trị kinh tế cao đã bị suy thoái nghiêm trọng, thậm chí tuyệt chủng [1- 4]. Các bãi cỏ biển khu vực đảo Cát Bà hoặc đã bị phá hoàn toàn hoặc đang suy thoái và cần được bảo vệ [2-3]. Nuôi trồng thủy sản tại bãi đã tàn phá một diện tích khá lớn rừng ngập mặn. Hiện tượng đánh bắt thủy sản quá mức, thậm chí bằng các biện pháp hủy diệt đã làm suy thoái rừng ngập mặn, rạn san hô [4,5]. Môi trường biển và trầm tích đáy biển cũng đang bị ô nhiễm [2,6,7]. Các quan trắc gần đây cho thấy mặc dù ở khu vực Lạch Huyện và các vị trí phía Đông đảo Cát Bà, các thông số chất dinh dưỡng trong nước biển đã vượt quá giới hạn phú dưỡng [6,8,9]. Hiện tượng ONMT nước cũng xảy ra khá nghiêm trọng tại khu vực nuôi trồng thủy sản vịnh Lan Hạ [10]. BĐKH cũng đóng góp vào sự suy thoái của các hệ sinh thái ven bờ biển đảo Cát Bà và tác động xấu tới phát triển bền vững KT-XH.

Trong những năm vừa qua, TP. Hải Phòng, huyện đảo Cát Hải, chính quyền thị trấn Cát Bà và các xã đã đề xuất và triển khai thực hiện nhiều giải pháp để cải thiện công tác quản lý tài nguyên và môi trường. Tuy nhiên, vẫn còn rất nhiều vấn đề còn tồn tại, mâu thuẫn, cản trở phát triển bền vững KT-XH đảo Cát Bà được nhận dạng thông qua phân tích bằng mô hình DPSIR như dưới đây:

- Ô nhiễm môi trường, đặc biệt là ô nhiễm biển do rác thải nhựa, do rác thải chưa được thu gom xử lý và một tỷ lệ khá lớn nước thải chưa được xử lý đạt chuẩn bị thải ra môi trường.

- Suy thoái các hệ sinh thái biển và trên cạn do các hoạt động phát triển và ô nhiễm môi trường.

- Xung đột về lợi ích giữa: Hoạt động du lịch, nghỉ dưỡng và hoạt động nuôi trồng, đánh bắt thủy sản; Hoạt động du lịch, nuôi trồng, đánh bắt thủy sản với hoạt động bảo vệ, bảo tồn các hệ sinh thái ven biển; Những người dân đánh bắt hải sản ven bờ với nuôi trồng hải sản trên bãi và mặt nước.

Để giải quyết các vấn đề nêu trên, từ hệ thống pháp luật, các hướng dẫn về QLTHVB của Việt Nam và tham khảo các mô hình QLTHVB trên thế giới [11], mô hình QLTHVB đảo Cát Bà được xây dựng với các nội dung chính như dưới đây:

1) Xây dựng thể chế QLTHVB, thiết lập hệ thống QLTHVB cho huyện Cát Hải, bao gồm đảo Cát Hải và các đảo thuộc quần đảo Cát Bà theo hình thức:

Giao 01 Phó chủ tịch huyện phụ trách công tác QLTHVB;

Giao Trưởng phòng Tài nguyên và Môi trường là thư ký, có trách nhiệm báo cáo tình hình thực hiện công tác QLTHVB của huyện theo từng quý, từng năm;

Giao các phòng, ban khác thuộc huyện và lãnh đạo thị trấn Cát Bà và các xã thực hiện Quy chế phối hợp quản lý tổng hợp tài nguyên, BVMT biển, hải đảo do TP. Hải Phòng ban hành theo Quyết định số 800/2015/QĐ-UBND;

Giao Chủ tịch UBND thị trấn Cát Bà và các xã Gia Luận, Hiền Hào, Phù Long, Trân Châu, Việt Hải, Xuân Đám thực hiện công tác QLTHVB trên địa bàn được giao quản lý.

Tổ chức mỗi năm một lần hội nghị để đánh giá hiệu quả của công tác QLTHVB và đề xuất các điều chỉnh cần thiết để nâng cao hiệu quả QLTHVB.

2) Xây dựng và thực hiện Chương trình QLTHVB trên đảo Cát Bà với các dự án được thực hiện theo thứ tự ưu tiên như dưới đây:

Xây dựng và triển khai thực hiện quy hoạch, kế hoạch sử dụng đất, phân vùng môi trường đảo Cát Bà trong quy hoạch, kế hoạch sử dụng đất cấp huyện Cát Hải trên cơ sở cụ thể hóa quy hoạch TP. Hải Phòng và các quy hoạch ngành khác;

Cải thiện, nâng cấp, xây mới hệ thống phân loại, thu gom vận chuyển và xử lý chất thải rắn bằng hình thức đốt công nghệ cao cho đảo Cát Bà; hệ thống thu gom và xử lý nước thải;

Xây dựng và thực hiện mô hình cộng đồng tham gia quản lý tài nguyên để quản lý tốt hơn hoạt động đánh bắt, nuôi trồng thủy sản biển, bảo vệ, bảo tồn tốt hơn các hệ sinh thái.

Nâng cao nhận thức cộng đồng về BVMT, bảo tồn các hệ sinh thái và đa dạng sinh học. ■

# PHÂN CÔNG, PHÂN CẤP TRONG QUẢN LÝ NHÀ NƯỚC VỀ TÀI NGUYÊN ĐỊA CHẤT VÀ KHOÁNG SẢN

## HIỆN TRẠNG VÀ ĐỀ XUẤT

○ **NGUYỄN THỊ NHƯ QUỲNH, ĐÀO THỊ HƯƠNG GIANG**

*Vụ Tổ chức cán bộ, Bộ Tài nguyên và Môi trường*

**PHẠM VIỆT HUY**

*Cục Khoáng sản Việt Nam*

**TRẦN THẾ TÀI, ĐẶNG QUANG KHẢI và các Cộng sự**

*Cục Địa chất Việt Nam*

*Trong lĩnh vực địa chất, khoáng sản, sau khi Luật Khoáng sản năm 2010 và các văn bản dưới Luật nhằm chi tiết hóa và hướng dẫn các quy định của Luật nói chung và các quy định phân cấp nói riêng được ban hành, cơ bản đã thực hiện tốt việc phân cấp quản lý nhà nước giữa Trung ương và địa phương. Tuy nhiên, cơ chế phân công, phân cấp giữa các bộ, ngành, giữa Trung ương và địa phương về địa chất, khoáng sản trong thời gian qua đã bộc lộ không ít những bất cập, chồng chéo, hạn chế, đòi hỏi cần có sự rà soát, đề xuất để sửa đổi, làm rõ trách nhiệm cũng như cơ chế phân công, phối hợp, hướng dẫn của các cơ quan quản lý nhà nước, từ đó nâng cao hiệu quả, hiệu lực phân công, phân cấp, phối hợp giữa các cơ quan quản lý nhà nước trong việc quản lý tài nguyên địa chất, khoáng sản.*

Chính sách phân công, phân cấp hành chính nhà nước ở Việt Nam được Nhà nước đề xuất từ khi đất nước giành được độc lập và có sự hoàn thiện qua các giai đoạn phát triển của đất nước. Thông qua hệ thống văn bản pháp luật về chức năng, trách nhiệm, thẩm quyền của mỗi cấp chính quyền từ Trung ương đến địa phương, chính sách phân công, phân cấp hành chính nhà nước ở Việt Nam được hình thành và từng bước hoàn thiện.

Ngay từ những ngày đầu thành lập nước Việt Nam Dân chủ Cộng hòa, vấn đề phân công, phân cấp đã được Chính phủ lâm thời đặt ra. Điều này được thể hiện trong những văn bản đầu tiên (cụ thể là Sắc lệnh số 63, ngày 22/11/1945 và Sắc lệnh số 76, ngày 21/12/1945, quy định về tổ chức và hoạt động của hội đồng nhân dân và ủy ban hành chính nhà nước ở các địa phương). Chính sách phân công, phân cấp được điều chỉnh, bổ sung theo từng thời kỳ, phụ thuộc vào bối cảnh phát triển KT-XH, năng lực của các cấp chính quyền trong bộ máy hành chính nhà nước và yêu cầu nâng cao hiệu lực, hiệu quả hoạt động của bộ máy hành chính nhà nước, thể hiện rõ nét trong các Hiến pháp năm 1946, 1959, 1980, 1992, 2013 và các luật về tổ chức bộ máy của Nhà nước Việt Nam Dân chủ Cộng hòa và của Nhà nước CHXHCN Việt Nam.

Tài nguyên địa chất, khoáng sản có vai trò quan trọng đối với sự phát triển kinh tế của mỗi quốc gia là tài sản của toàn dân, do Nhà nước làm đại diện chủ sở hữu, được quản lý và sử dụng có hiệu quả, nhằm phục vụ cho phát triển KT-XH cho từng thời kỳ cũng như bảo đảm an ninh khoáng sản nhất là khoáng sản chiến lược, khoáng sản phóng xạ

trong bối cảnh chiến tranh thương mại liên quan đến nguồn cung vật liệu bán dẫn có nguồn gốc từ khoáng sản giữa các quốc gia trên thế giới. Do đó, việc phân cấp quản lý tài nguyên địa chất, khoáng sản cần bảo đảm tính hợp lý, đồng bộ, tính tập trung thống nhất và phân định rõ ràng về quyền hạn, trách nhiệm giữa các cơ quan, đơn vị liên quan. Về cơ bản, phân cấp quản lý tài nguyên địa chất, khoáng sản tập trung vào các vấn đề sau: Một là, nội dung phân cấp cần tập trung vào các hoạt động liên quan tới quản lý, điều hành, khai thác khoáng sản từ cấp trung ương tới cấp địa phương như: Quy hoạch tài nguyên địa chất, khoáng sản, cấp phép, tổ chức thực hiện, giám sát, kiểm tra,... Hai là, phân cấp các vấn đề liên quan tới việc ban hành các văn bản quản lý và trình tự, thẩm quyền trách nhiệm của các cấp chính quyền từ trung ương tới địa phương về quản lý tài nguyên địa chất, khoáng sản; Ba là, phân cấp thẩm quyền cấp giấy phép thăm dò khoáng sản, giấy phép khai thác khoáng sản hoặc xác nhận việc đăng ký khối lượng khai thác, thu hồi khoáng sản trong phạm vi dự án đầu tư, dự án xây dựng công trình.

**Hiện trạng phân công, phân cấp trong quản lý nhà nước về tài nguyên địa chất, khoáng sản và các hạn chế, bất cập**

Giai đoạn từ năm 2000 đến nay đã diễn ra những thay đổi đáng kể trong phân công, phân cấp hành chính, với việc ban hành Luật Tổ chức Chính phủ năm 2001 và Luật Tổ chức hội đồng nhân dân và ủy ban nhân dân năm 2003. Đặc biệt, Nghị quyết Hội nghị Trung ương 9 khóa IX đề ra yêu cầu “Khẩn trương hoàn thành việc phân cấp, phân quyền giữa

Trung ương và địa phương trên từng ngành, từng lĩnh vực một cách đồng bộ, bảo đảm hiệu lực quản lý thống nhất, xuyên suốt của Trung ương đối với địa phương và khuyến khích tính sáng tạo, tự chịu trách nhiệm của các địa phương”. Ngày 20/6/2004, Chính phủ đã ban hành Nghị quyết số 08/2004/NQ - CP “Về tiếp tục đẩy mạnh phân cấp quản lý nhà nước giữa Chính phủ và chính quyền tỉnh, thành phố trực thuộc Trung ương”, tập trung vào phân cấp thẩm quyền, trách nhiệm giữa Chính phủ và chính quyền cấp tỉnh trên các lĩnh vực chủ yếu: Quản lý quy hoạch, kế hoạch, đầu tư phát triển; ngân sách nhà nước, đất đai, tài nguyên, doanh nghiệp nhà nước, hoạt động sự nghiệp, dịch vụ công; tổ chức bộ máy, cán bộ, công chức.

Hiến pháp năm 2013 được Quốc hội nước Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam thông qua ngày 28/11/2013 với những quy định mới quan trọng ở Chương IX - “Chính quyền địa phương”. Tiếp theo đó, năm 2015, Luật Tổ chức Chính phủ và Luật Tổ chức chính quyền địa phương được ban hành, thể hiện những đổi mới quan trọng trong phân công, phân cấp hành chính nhà nước. Ngày 21/3/2016, Chính phủ tiếp tục ban hành Nghị quyết số 21/2016/NQ - CP về phân cấp quản lý nhà nước giữa Chính phủ và UBND tỉnh, thành phố trực thuộc Trung ương. Bên cạnh những văn bản quy định những vấn đề cơ bản về quan điểm, mục tiêu và định hướng phân công, phân cấp hành chính nhà nước, các văn bản quy phạm pháp luật trên các lĩnh vực cũng phản ánh chính sách phân cấp, phân quyền hành chính nhà nước với mỗi nội dung cụ thể trong lĩnh vực địa chất, khoáng sản được thể hiện trong Luật Khoáng sản (các năm: 1996, 2005, 2010) cùng các văn bản hướng dẫn thi hành Luật Khoáng sản).

Luật Khoáng sản năm 2010 được ban hành và có hiệu lực là dấu mốc quan trọng đối với công tác quản lý nhà nước về khoáng sản. Luật Khoáng sản đã thể chế hóa chủ trương, chính sách khuyến khích các tổ chức, cá nhân có năng lực về vốn, công nghệ, thiết bị đầu tư vào khai thác khoáng sản; điều tiết nguồn thu từ khoáng sản để hài hòa lợi ích của “Nhà nước - Doanh nghiệp - Người dân”; khai thác khoáng sản phải lấy hiệu quả KT-XH và BVMT làm tiêu chuẩn cơ bản để quyết định đầu tư; hạn chế và tiến tới xóa bỏ cơ chế “xin - cho” trong việc cấp phép hoạt động khoáng sản thông qua đấu giá quyền khai thác khoáng sản.

Tuy nhiên, sau hơn 10 năm thi hành tới nay Luật Khoáng sản đã bộc lộ một số tồn tại, bất cập. Nhiều chế định pháp lý của Luật Khoáng sản không còn phù hợp với thực tế; một số quan hệ mới trong hoạt động khoáng sản phát sinh trong thực tiễn cần phải được bổ sung, điều chỉnh cho phù hợp. Trong khi một số luật mới được ban hành như: Luật Quy hoạch, Luật Sửa đổi, bổ sung một số điều của 37 Luật có liên quan đến quy hoạch,... một số luật được sửa đổi, bổ sung hoặc thay thế như Luật Bảo vệ Môi trường, Luật Đầu tư,... thì Luật Khoáng sản vẫn chưa được điều chỉnh, bổ sung cho phù hợp và

đồng bộ thống nhất giữa các luật. Cùng với đó, cơ chế phân công, phân cấp giữa các bộ, ngành, giữa Trung ương và địa phương về địa chất, khoáng sản trong thời gian qua cũng đã bộc lộ không ít những bất cập, chồng chéo, hạn chế, đòi hỏi cần có các nghiên cứu, rà soát, đề xuất để sửa đổi, làm rõ trách nhiệm cũng như cơ chế phân công, phối hợp, hướng dẫn của các cơ quan quản lý nhà nước với lĩnh vực địa chất, khoáng sản.

Qua rà soát, phân tích các quy định của pháp luật chuyên ngành có liên quan đến các lĩnh vực quản lý nhà nước cho thấy: Việc phân công, phân cấp trong quản lý nhà nước về tài nguyên địa chất, khoáng sản vẫn còn bất cập, chồng chéo, chưa cụ thể đặc biệt liên quan đến các vấn đề phân công, phân cấp quản lý nhà nước về các đối tượng như: công viên địa chất, di sản địa chất; công tác lập quy hoạch khoáng sản; công tác quản lý, cấp phép thăm dò, khai thác khoáng sản làm vật liệu xây dựng thông thường (cát, sỏi) lòng sông, lòng hồ thủy lợi, hồ thủy điện; công tác thanh tra, kiểm tra trong hoạt động khai thác khoáng sản. Cụ thể kết quả rà soát cho thấy:

Phân công, phân cấp về điều tra cơ bản địa chất, điều tra cơ bản địa chất về khoáng sản cho thấy hoạt động này được giao cho cơ quan duy nhất là Bộ TN&MT thực hiện trên phạm vi toàn quốc là phù hợp với chức năng, nhiệm vụ cũng như năng lực của Bộ. Tuy nhiên, việc đấu giá quyền khai thác khoáng sản làm vật liệu xây dựng thông thường và than bùn thuộc thẩm quyền của UBND cấp tỉnh nhưng hầu hết chưa được điều tra cơ bản địa chất về khoáng sản đối với khoáng sản làm vật liệu xây dựng thông thường và than bùn. Vì vậy, chưa bảo đảm cơ sở vững chắc về thông tin tiềm năng khoáng sản để tổ chức đấu giá quyền khai thác khoáng sản.

Phân công, phân cấp về di sản địa chất, công viên địa chất theo quy định của các Luật chuyên ngành và chức năng, nhiệm vụ của các bộ, ngành và địa phương cho thấy các đối tượng này chưa được quy định trong Luật Khoáng sản mà lại được quy định ở các Luật chuyên ngành (Luật Di sản văn hóa, Luật BVMT) là chưa thực sự phù hợp bởi đối tượng này là sản phẩm của hoạt động địa chất, địa mạo và cần phải được cơ quan quản lý nhà nước về địa chất tiến hành điều tra, đánh giá đầy đủ các giá trị về khoa học và thẩm mỹ để phục vụ cho hoạt động phát triển KT-XH (phục vụ chính cho ngành du lịch);

Phân công, phân cấp thực hiện quy hoạch khoáng sản cho thấy, còn nhiều chồng chéo về nhiệm vụ, cần thiết phải thống nhất tập trung đầu mối để nâng cao hiệu lực, hiệu quả, phòng chống lãng phí;

Phân công, phân cấp về thực hiện chức năng thanh tra, kiểm tra chuyên ngành khoáng sản cho thấy còn nhiều hạn chế gây phiền hà cho tổ chức, cá nhân hoạt động khai thác khoáng sản khi có nhiều hoạt động thanh tra theo lĩnh vực (đất đai, môi trường, khoáng sản, an toàn lao động, sử dụng vật liệu nổ công nghiệp, kỹ thuật khai thác mỏ...) điều này cho thấy, cần thiết phải giao trách nhiệm cho



tổ chức thanh tra chuyên ngành khoáng sản đảm nhiệm thay vì để nhiều đầu mối thực hiện.

Ở cấp Trung ương, chức năng, nhiệm vụ trong công tác quản lý nhà nước còn một số hạn chế, chồng chéo về nhiệm vụ của các Bộ: TN&MT, Xây dựng và Bộ Công Thương trong hoạt động quản lý nhà nước theo phân công, cụ thể công tác lập quy hoạch; công tác quản lý hoạt động chế biến, sử dụng khoáng sản; hoạt động thanh tra, kiểm tra trong khai thác khoáng sản.

Ở địa phương: Còn không thống nhất trong phân công đơn vị tham mưu, giúp việc lập, trình phê duyệt quy hoạch cũng như không quy định rõ nguyên tắc chỉ thực hiện lập đúng một quy hoạch khoáng sản trên địa bàn tại mỗi địa phương đã không bảo đảm tính thống nhất và gây lãng phí nguồn lực về kinh phí và nhân lực, vật lực trong công tác quản lý cũng như phối hợp quản lý về công tác quy hoạch khoáng sản; còn chồng chéo về chức năng, nhiệm vụ giữa các cơ quan ở trung ương với cơ quan trực thuộc UBND cấp tỉnh (thanh tra chuyên ngành khoáng sản và thanh tra TN&MT trực thuộc Sở TN&MT; thanh tra chuyên ngành công thương thuộc Sở Công Thương).

#### **Một số đề xuất nâng cao hiệu quả phân công, phân cấp**

Từ thực tiễn phân công, phân cấp trong quản lý nhà nước về tài nguyên địa chất, khoáng sản trong thời gian qua, một số đề xuất để nâng cao hiệu quả công tác này trong quản lý tài nguyên địa chất, khoáng sản cụ thể như sau:

Bổ sung đầy đủ các quy định trong dự thảo Luật Địa chất và Khoáng sản (sắp tới) về phân cấp, phân công di sản địa chất, công viên địa chất, các điều kiện địa chất để đánh giá các tiêu chí xếp hạng di sản địa chất, công viên địa chất nhằm phục vụ cho công tác phân công, phân cấp cũng như quản lý thông tin, dữ liệu địa chất; nguồn vốn đầu tư cho điều tra cơ bản địa chất, khoáng sản. Theo đó, đầu mối ở Trung ương giao cho cơ quan quản lý chuyên ngành của Bộ TN&MT, cụ thể là Cục Địa chất Việt Nam.

Phân công Bộ TN&MT công nhận di sản địa chất, công viên địa chất có quy mô tính chất liên vùng, liên tỉnh phù hợp với các tiêu chí được đánh giá theo mức độ ảnh hưởng tích cực, có ý nghĩa đối với cộng đồng, địa phương, quốc gia, khu vực, toàn cầu. Phân công UBND tỉnh, thành phố trực thuộc Trung ương (UBND cấp tỉnh) thực hiện việc điều tra cơ bản địa chất về khoáng sản thuộc thẩm quyền quản lý (khoáng sản làm vật liệu xây dựng thông thường và than bùn); công nhận di sản địa chất, công viên địa chất có quy mô tính chất liên huyện, liên xã phù hợp với các tiêu chí được đánh giá theo mức độ ảnh hưởng tích cực, có ý nghĩa đối với cộng đồng, địa phương và vùng lãnh thổ.

Sửa đổi, bổ sung đầy đủ quy định của Luật Khoáng sản đối với công tác phân công, phân cấp quản lý quy hoạch khoáng sản. Đề xuất phân công Bộ TN&MT thống nhất, tập trung đầu mối lập, trình các quy hoạch về khoáng sản.

Đề xuất phân công Sở TN&MT trực thuộc UBND cấp tỉnh thống nhất, tập trung đầu mối lập, trình phương án bảo vệ, khai thác, sử dụng, tài nguyên trên địa bàn tỉnh thuộc Quy hoạch tỉnh.

Sửa đổi, bổ sung đầy đủ nhóm các quy định về bảo vệ khoáng sản chưa khai thác, đề xuất phân công, phân cấp về bảo vệ khoáng sản chưa khai thác giữa trung ương và địa phương theo hướng tăng cường phân cấp cho UBND cấp huyện, xã.

Sửa đổi, bổ sung quy định phân cấp, phân quyền về cấp giấy phép khai thác khoáng sản làm vật liệu xây dựng thông thường (lòng hồ thủy điện, thủy lợi, nạo vét đường thủy) cho UBND cấp tỉnh; khai thác khoáng sản làm vật liệu xây dựng thông thường quy mô nhỏ cho UBND cấp huyện.

Đề xuất phân công, phân cấp về thanh tra chuyên ngành khoáng sản giữa trung ương và địa phương theo hướng hoàn thiện hệ thống cơ quan thực hiện chức năng thanh tra chuyên ngành khoáng sản từ trung ương xuống địa phương. Phân cấp thanh tra chuyên ngành khoáng sản ở Trung ương cho Bộ TN&MT (Cục Khoáng sản Việt Nam). Phân cấp thanh tra chuyên ngành khoáng sản cấp địa phương cho Thanh tra Sở TN&MT tỉnh, thành phố trực thuộc Trung ương nhằm thực hiện thống nhất quản lý nhà nước về địa chất, khoáng sản; quản lý tập trung, thống nhất cơ sở dữ liệu quốc gia về địa chất, khoáng sản trong đó có hệ thống cơ quan thực hiện chức năng thanh tra chuyên ngành khoáng sản từ trung ương xuống địa phương.

Qua nghiên cứu, đánh giá thực trạng các quy định của pháp luật chuyên ngành cho thấy một số vấn đề liên quan đến đối tượng quản lý (di sản địa chất, công viên địa chất, hang động địa chất) vẫn còn chưa rõ ràng (chưa rõ khái niệm cụ thể); đồng thời có đối tượng nhiều luật điều chỉnh, có đối tượng chưa được điều chỉnh trong các văn bản quy phạm pháp luật (ví dụ như hang động địa chất); phân công công tác lập quy hoạch khoáng sản chưa thực sự phù hợp cũng như bảo đảm hiệu quả cả về pháp lý lẫn chi phí đầu tư; quy định về đấu giá quyền khai thác khoáng sản còn nhiều bất cập, hạn chế chưa thúc đẩy được vấn đề đấu giá; công tác thanh tra, kiểm tra chuyên ngành khoáng sản còn hạn chế về phạm vi và thẩm quyền khi có sự chồng chéo với các hoạt động thanh tra chuyên ngành khác về môi trường, kỹ thuật, an toàn mỏ,... đã làm giảm hiệu lực, hiệu quả của hoạt động quản lý nhà nước cũng như gây khó khăn cho các tổ chức, cá nhân khai thác khoáng sản.

Các kết quả đã đạt được cũng như các khó khăn, hạn chế nêu trên cung cấp cơ sở thực tiễn để kiến nghị sửa đổi các nội dung quy định trong các văn bản quy phạm pháp luật để bảo đảm tính thống nhất, tính đồng bộ của hệ thống pháp luật; phân công, phân cấp theo nguyên tắc một việc chỉ giao cho một cơ quan quản lý thực hiện (đồng thời cũng cần tăng cường tính phối hợp, kết nối với các cơ quan liên quan) để nâng cao hiệu lực, hiệu quả công tác quản lý nhà nước về tài nguyên địa chất, khoáng sản. ■

# NGHIÊN CỨU XỬ LÝ CHẤT THẢI NHỰA THÂN THIỆN VỚI MÔI TRƯỜNG CHO CÁC KHU VỰC BẢO TỒN BIỂN, ĐÁP ỨNG VỚI THỰC TẾ CỦA VIỆT NAM

○ TS. VŨ THỊ MAI và Các cộng sự

Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội

*“Nghiên cứu thiết kế, chế tạo thiết bị xử lý rác thải nhựa thân thiện với môi trường cho các khu bảo tồn biển phù hợp với điều kiện Việt Nam. Thử nghiệm áp dụng tại quần đảo Cát Bà, Hải Phòng” là nội dung đề tài có Mã số: TNMT.2021.03.01, do TS. Vũ Thị Mai làm chủ nhiệm. Trường Đại học TN&MT Hà Nội chủ trì thực hiện. Thời gian thực hiện: Từ tháng 01/2021 đến tháng 06/2023.*

*Mục tiêu của đề tài nhằm xác lập được cơ sở khoa học và thiết kế được sơ đồ công nghệ phù hợp xử lý chất thải nhựa thân thiện với môi trường cho các khu vực bảo tồn biển đáp ứng với thực tế của Việt Nam dựa trên nghiên cứu kinh nghiệm quốc tế, khảo sát thực tiễn; Chế tạo, lắp đặt vận hành thử nghiệm 01 hệ thống thiết bị thử nghiệm xử lý chất thải nhựa với đầu ra chất thải cuối cùng thân thiện với môi trường từ nguồn chất thải nhựa được thu gom ở khu bảo tồn biển quần đảo Cát Bà - Hải Phòng.*

## Tính mới và sáng tạo

Hiện nay, phần nhỏ chất thải nhựa được tái chế bằng công nghệ sơ cấp và thứ cấp để chuyển thành các sản phẩm tương tự với chất lượng thấp hơn, trong khi đó phần lớn được xử lý bằng phương pháp chôn lấp và đốt làm phát sinh thêm các chất ô nhiễm vào môi trường ví dụ như nước rỉ rác có chứa các hạt vi nhựa, hay phát sinh khí thải có chứa dioxin gây độc cho môi trường. Do đó, vấn đề cấp thiết nhất là phải có các giải pháp công nghệ, kỹ thuật thân thiện môi trường trong tái chế tái sử dụng, hoặc tạo sản phẩm nhựa sinh học dễ phân hủy dùng trong đời sống, khuyến khích, đầu tư tạo điều kiện để có được các kết quả áp dụng vào thực tế. Việc thu hồi và tái chế rác thải sẽ mang lại những cơ hội thực sự để tạo thêm nhiều việc làm cũng như những lợi ích kinh tế to lớn. Chính vì vậy, công nghệ nhiệt phân xử lý chất thải nhựa thành các sản phẩm năng lượng khác (dầu, khí đốt) là một hướng đi mới đáp ứng nhu cầu sử dụng nguyên liệu phế liệu để tái chế với công nghệ cao sẽ giúp tiết kiệm chi phí và bảo vệ môi trường là điều mà quốc gia nào cũng đang hướng đến.

## Kết quả nghiên cứu

Các kết quả đạt được như sau:

Nghiên cứu đã trình bày một tổng quan về quần đảo Cát Bà, Hải Phòng, tổng quan về hiện trạng công nghệ xử lý chất thải nhựa ở Việt Nam cũng như các công nghệ xử lý chất thải nhựa đã và đang được áp dụng trên thế giới.

Nghiên cứu đã đánh giá hiện trạng phát sinh, thành phần tính chất và tiềm năng tái chế chất thải nhựa tại KBTB Cát Bà và KBTB Vịnh Nha Trang, kết quả cho thấy:

Tại KBTB Cát Bà CTN thu được tại sinh cảnh vịnh Lan Hạ là nhiều nhất với 223 vật thể (mật độ trung bình 0,74 vật thể/m<sup>2</sup>), trong đó CTN loại PET có 35 vật thể, CTN loại HDPE có 24 vật thể, CTN

loại PVC có 3 vật thể, CTN loại LDPE có 114 vật thể, CTN loại PP có 16 vật thể và CTN loại PS có 31 vật thể. CTN thu được tại sinh cảnh cảng cá nhiều thứ 2 với 162 vật thể (mật độ trung bình 0,54 vật thể/m<sup>2</sup>), trong đó CTN loại PET có 5 vật thể, CTN loại HDPE có 6 vật thể, CTN loại PVC có 54 vật thể, CTN loại LDPE có 45 vật thể, CTN loại PP có 41 vật thể và CTN loại PS có 11 vật thể. CTN thu được tại sinh cảnh RNM nhiều thứ 3 với 73 vật thể (mật độ trung bình 0,24 vật thể/m<sup>2</sup>), trong đó CTN loại PET có 9 vật thể, CTN loại HDPE có 10 vật thể, CTN loại PVC có 6 vật thể, CTN loại LDPE có 20 vật thể, CTN loại PP có 28 vật thể và không tìm thấy CTN loại PS. Sinh cảnh bãi triều không tìm thấy mẫu CTN tại thời điểm nghiên cứu. CTN loại OTHER hầu hết không được tìm thấy tại các sinh cảnh. Khối lượng CTN trung bình/m<sup>2</sup> tại sinh cảnh cảng cá là 48,94 g/m<sup>2</sup>, tiếp theo là sinh cảnh vịnh Lan Hạ là 36,58 g/m<sup>2</sup>, tiếp theo tại sinh cảnh RNM là 18,62 g/m<sup>2</sup> và tại thời điểm tác giả nghiên cứu thực tế không thu được mẫu CTN tại sinh cảnh bãi triều. Độ ẩm của CTN loại LDPE thường có độ ẩm cao, độ ẩm dao động từ 16,67% - 38,33%. CTN loại PVC có độ ẩm giao động từ 5,99-22,91%. CTN loại PET có độ ẩm giao động từ 4,8-23,08%. CTN loại PP có độ ẩm giao động từ 4,3-21,81%. CTN loại HDPE và loại PS có độ ẩm tương đương nhau giao động từ 7,14-18,18%.

Khối lượng CTN tại sinh cảnh cảng cá là lớn nhất với 48,94 g/m<sup>2</sup>, tiếp theo là 192 khối lượng CTN tại sinh cảnh vịnh Lan Hạ với 36,58 g/m<sup>2</sup>, sau đó là khối lượng CTN tại sinh cảnh RNM với 18,62 g/m<sup>2</sup> và tại sinh cảnh bãi triều thời điểm nghiên cứu không thu được mẫu CTN nào. Tại các sinh cảnh, loại CTN PVC có khối lượng nhiều nhất là 35,75 g/m<sup>2</sup>, loại CTN PP có khối lượng thứ 2 là 32,95 g/m<sup>2</sup>, loại CTN LDPE có khối lượng thứ 3 là 27,02 g/m<sup>2</sup>, tiếp theo là loại CTN PS có khối lượng là 4,01 g/m<sup>2</sup>,

sau đó là CTN loại PET có khối lượng 3,02 g/m<sup>2</sup> và cuối cùng là CTN loại HDPE có khối lượng 1,39 g/m<sup>2</sup>. CTN loại OTHER không được tìm thấy ở các loại sinh cảnh.

Tại KBTB Vịnh Nha Trang, lượng chất thải nhựa phát sinh chủ yếu do các hoạt động dân sinh, hoạt động du lịch. Mật độ phân bố chất thải nhựa cao nhất là tại sinh cảnh Bãi triều với mật độ trung bình là 18,67g/m<sup>2</sup> và mật độ phân bố thấp nhất là 3,33g/m<sup>2</sup> tại sinh cảnh cửa sông. Hai sinh cảnh còn lại là cảng cá và RNM có mật độ phân bố lần lượt là 16,84g/m<sup>2</sup> và 12,5g/m<sup>2</sup>. Kết quả về số lượng, kích thước chất thải nhựa thì tại sinh cảnh cảng cá thu được nhiều vật thể chất thải nhựa nhất với số lượng lên đến 192 vật thể với kích thước dao động từ 1-185cm chiều dài và từ 1-68cm chiều rộng. Tại sinh cảnh Cửa sông, thu được 57 vật thể với kích thước chiều dài từ 4-31cm và chiều rộng từ 3-21cm, đây là sinh cảnh thu được ít số lượng vật thể nhất. Về độ ẩm của các loại CTN thì tại sinh cảnh Bãi triều có độ ẩm cao nhất với 27.778% và các sinh cảnh còn lại có độ ẩm khá tương đồng nhau dao động từ 12%-14%.

Nghiên cứu đã đánh giá hiện trạng công tác quản lý và xử lý chất thải nhựa tại các KBTB Cát Bà và KBTB Vịnh Nha Trang. Kết quả tại KBTB Vịnh Nha Trang cho thấy công tác quản lý và xử lý CTN phát sinh còn nhiều hạn chế. Địa phương chưa có những quy định cụ thể về phân loại và xử lý CTN, chưa có số liệu thống kê cụ thể hoặc đề tài nghiên cứu nào về CTN. Hiện tại, CTN thải ra được thu gom và xử lý chung cùng CTSH bằng biện pháp chôn lấp và chưa có bãi chôn lấp rác đạt tiêu chuẩn và hợp vệ sinh. Trong khi bãi rác Đồng Trong đang trong tình trạng quá tải đã nhiều năm, thường bốc mùi khó chịu vào những thời điểm giao mùa. Bên cạnh đó, CTN vẫn còn xuất hiện rất nhiều tại những khu vực Vịnh, đảo, hệ thống tuyến thu gom trên mặt nước chưa thể thu gom hết lượng CTN phát sinh đặc biệt vào mùa du lịch. Ý thức người dân và khách du lịch về thải bỏ CTN cũng chưa được nâng cao.

Tương tự Cát Bà, tại KBTB Vịnh Nha Trang, chất thải nhựa cũng chưa được thu gom xử lý riêng. Toàn bộ lượng CTN phát sinh đều được thu gom chung với CTSH và đưa vào xử lý trực tiếp mà không thông qua phân loại. Tại các sinh cảnh nghiên cứu chỉ có khu vực cảng cá và bãi triều có hoạt động thu gom thường xuyên do các công nhân vệ sinh môi trường trực tiếp thu gom và xử lý. Trong khi RNM và cửa sông, do 193 vị trí xa khu vực trung tâm cũng như xa các tuyến đường chính, nên không có xe thu gom. CTSH bao gồm CTN được người dân xung quanh chủ động dọn dẹp và di chuyển rác thải ra đường lớn, ra các vị trí tập kết rác đợi các xe thu gom đi qua và vận chuyển đến bãi rác của thành phố. Cả hai khu vực nghiên cứu điều xử lý CTN cùng với CTSH tại các bãi rác đã quá tải bằng phương

pháp chôn lấp. Đặc biệt, phần nhỏ chất thải nhựa được tái chế bằng công nghệ sơ cấp và thứ cấp để chuyển thành các sản phẩm tương tự với chất lượng thấp hơn, trong khi đó phần lớn được xử lý bằng phương pháp chôn lấp và đốt làm phát sinh thêm các chất ô nhiễm vào môi trường ví dụ như nước rỉ rác có chứa các hạt vi nhựa, hay phát sinh khí thải có chứa dioxin gây độc cho môi trường. Do đó, vấn đề cấp thiết nhất là phải có các giải pháp công nghệ, kỹ thuật thân thiện môi trường trong tái chế tái sử dụng, hoặc tạo sản phẩm nhựa sinh học dễ phân hủy dùng trong đời sống, khuyến khích, đầu tư tạo điều kiện để có được các kết quả áp dụng vào thực tế. Việc thu hồi và tái chế rác thải sẽ mang lại những cơ hội thực sự để tạo thêm nhiều việc làm cũng như những lợi ích kinh tế to lớn. Chính vì vậy, công nghệ nhiệt phân xử lý chất thải nhựa thành các sản phẩm năng lượng khác (dầu, khí đốt) là một hướng đi mới đáp ứng nhu cầu sử dụng nguyên liệu thế liệu để tái chế với công nghệ cao sẽ giúp tiết kiệm chi phí và bảo vệ môi trường là điều mà quốc gia nào cũng đang hướng đến.

Nghiên cứu đã thiết kế, chế tạo hệ thống nhiệt phân CTN với công suất 5kg/h và đánh giá hiệu quả mô hình xử lý CTN phù hợp với nguồn phát sinh CTN từ KBTB Cát Bà thuộc quần đảo Cát Bà, thành phố Hải Phòng. Quá trình vận hành thử nghiệm đã được tiến hành để đánh giá hiệu quả của mô hình xử lý chất thải nhựa.

Kết quả cho thấy, mô hình đã đạt được một số thành tựu tích cực trong việc xử lý và giảm thiểu chất thải nhựa tại quần đảo Cát Bà. Kết quả vận hành thử nghiệm cho thấy các thông số đầu ra của khí thải đều nằm trong giới hạn cho phép của QCVN 61- MT:2016/BTNMT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về lò đốt chất thải rắn sinh hoạt đối với các thông số gồm bụi tổng, HCl, CO, SO<sub>2</sub>, Hg, Cd, Pb và dioxin. Tro xỉ thải ra từ hệ thống nhiệt phân không có hàm lượng kim loại nặng Hg, Cd, Pb vượt QCVN 07:2009/BTNMT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về ngưỡng chất thải nguy hại. Dầu nhiệt phân từ hệ thống nhiệt phân CTN có Tỷ trọng ở 40°C là 0,7477kg/m<sup>3</sup>, Độ nhớt động học là 1,980 cSt, Nhiệt trị 9829,35 kcal/kg, Điểm cháy ở 20°C, Hàm lượng lưu huỳnh chiếm 0,246%, Dư lượng carbon chiếm 0,5% và Hàm lượng tro chiếm 0,036%.

Sản phẩm dầu nhiệt phân này có thể được sử dụng để sản xuất nhiên liệu thay thế hoặc tái chế thành các sản phẩm hữu ích khác. Đặc biệt nghiên cứu đã có kết quả là nổi trội là đã nhận được quyết định chấp nhận đơn đăng ký sáng chế do Cục Sở hữu trí tuệ cấp theo Quyết định số 33552/QĐ-SHTT ban hành ngày 23/5/2023.

Tổng kết lại, nghiên cứu đã mang lại những thông tin quan trọng và giá trị về công tác quản lý và xử lý chất thải nhựa tại các khu bảo tồn biển của Việt Nam.

Nghiên cứu đã chỉ ra những hạn chế và thách thức trong công tác quản lý và xử lý chất thải nhựa, đồng thời đề xuất một mô hình xử lý chất thải nhựa phù hợp với điều kiện địa phương. Kết quả nghiên cứu này có thể cung cấp cơ sở và kiến thức cho việc phát triển các biện pháp quản lý và xử lý chất thải nhựa tại các khu bảo tồn biển ở Việt Nam, đồng thời đóng góp vào việc bảo vệ môi trường và tài nguyên biển quan trọng của đất nước. Tuy nhiên, cần thêm các nghiên cứu và công trình nghiên cứu tiếp theo để đảm bảo tính toàn vẹn và sự liên tục của quá trình quản lý và xử lý chất thải nhựa trong tương lai.

### **Phương thức chuyển giao, địa chỉ ứng dụng, tác động và lợi ích mang lại của kết quả nghiên cứu**

Phương thức chuyển giao là chuyển giao công nghệ trọn gói, chuyển giao thông qua phổ biến thông tin, đào tạo về hướng dẫn vận hành cho các bên có liên quan.

Cục Biển và Hải đảo Việt Nam sử dụng kết quả trong nghiên cứu khoa học và công nghệ đánh giá hiện trạng và xử lý chất thải nhựa biển, xây dựng cơ sở khoa học phục vụ công tác phòng chống tác động của chất thải nhựa biển và bảo vệ hệ sinh thái các khu bảo tồn biển.

Trường Đại học TN&MT Hà Nội sử dụng kết quả phục vụ giảng dạy và nghiên cứu của các giảng viên, sinh viên và học viên cao học của trường Đại học TN&MT Hà Nội.

Đối với lĩnh vực KH&CN có liên quan: Kết quả nghiên cứu sẽ đưa ra được thiết kế chi tiết quy trình công nghệ xử lý chất thải nhựa, xây dựng mô hình và vận hành thử nghiệm với nguồn chất thải nhựa được thu gom từ Khu Bảo tồn biển, Vườn Quốc gia Cát Bà để thử nghiệm khả năng xử lý chất thải nhựa tại các khu bảo tồn biển của Việt Nam.

Kết quả nghiên cứu cung cấp thông tin và số liệu cho các doanh nghiệp, các cơ quan có liên quan về thành phần chất thải nhựa phát sinh tại một số khu bảo tồn biển Việt Nam, cơ sở khoa học trong thiết kế, chế tạo và nhân rộng mô hình xử lý chất thải nhựa trong các lĩnh vực sản xuất và đời sống khác nhau. Từ đó góp phần thực hiện thành công định hướng của Chính phủ trong việc giảm thiểu chất thải nhựa phát sinh vào môi trường.

Đối với tổ chức chủ trì và các cơ sở ứng dụng kết quả nghiên cứu:

Nâng cao năng lực nghiên cứu của các giảng viên, sinh viên và học viên cao học của trường Đại học TN&MT Hà Nội thông qua quá trình tham gia thực hiện đề tài.

Kết quả nghiên cứu của đề tài là cơ sở dữ liệu phục vụ công tác giảng dạy tại Khoa Môi trường - Trường Đại học TN&MT Hà Nội. Các môn học dự kiến áp dụng là Công nghệ môi trường, Quản lý chất thải rắn và chất thải nguy hại.

Đối với tổ chức ứng dụng: Cục Biển và Hải đảo

Việt Nam sử dụng kết quả trong nghiên cứu khoa học và công nghệ đánh giá hiện trạng và xử lý chất thải nhựa biển, xây dựng cơ sở khoa học phục vụ công tác phòng chống tác động của chất thải nhựa biển và bảo vệ hệ sinh thái các khu bảo tồn biển, đặc biệt là các hệ sinh thái nhạy cảm cần được bảo tồn như Khu Bảo tồn Biển, Vườn Quốc gia Cát Bà, thành phố Hải Phòng.

Đối với kinh tế - xã hội và môi trường: Quy trình xử lý, tái chế chất thải nhựa nhằm thu hồi năng lượng sẽ giúp xử lý triệt để lượng chất thải nhựa phát sinh trong khu vực, góp phần làm sạch môi trường, giảm thiểu ô nhiễm và các tác động bất lợi của chất thải nhựa đến hệ sinh thái, đặc biệt là hệ sinh thái nhạy cảm, có giá trị bảo tồn cao và cần được bảo vệ. Ngoài ra, đây cũng là mô hình thí điểm cung cấp cơ sở khoa học và thực tiễn cho việc nhân rộng mô hình cho các khu bảo tồn khác, nơi cơ sở hạ tầng và điều kiện tiếp cận các hệ thống thu gom và xử lý tập trung còn nhiều hạn chế. Ngoài ra, mô hình xử lý chất thải nhựa từ kết quả nghiên cứu có thể nhân rộng và thương mại hóa trong xử lý chất thải nhựa từ rác thải sinh hoạt khu đô thị và công nghiệp với quy mô ứng dụng khác nhau.

### **Kiến nghị**

Tiếp tục mở rộng nghiên cứu và phát triển công nghệ xử lý chất thải nhựa thân thiện với môi trường. Việc nghiên cứu và phát triển các công nghệ mới, hiệu quả và tiết kiệm năng lượng sẽ đóng vai trò quan trọng trong việc giảm ô nhiễm chất thải nhựa và bảo vệ môi trường biển. Kiến nghị tăng cường đầu tư và hỗ trợ nghiên cứu để khuyến khích sự đổi mới và phát triển công nghệ trong lĩnh vực này.

Tăng cường giáo dục và nâng cao nhận thức cộng đồng về tác động của chất thải nhựa đến môi trường biển và tầm quan trọng của việc xử lý chúng. Kiến nghị tổ chức các hoạt động giáo dục, như hội thảo, buổi tọa đàm, và chiến dịch truyền thông, để nâng cao nhận thức và khuyến khích hành động tích cực từ phía cộng đồng.

Đưa ra chính sách và quy định hỗ trợ từ phía chính phủ và các cơ quan liên quan. Kiến nghị thiết lập các quy định hợp lý và cơ chế hỗ trợ để khuyến khích các tổ chức và cá nhân tham gia vào việc xử lý chất thải nhựa, đồng thời tạo điều kiện thuận lợi cho việc triển khai và vận hành các thiết bị xử lý chất thải nhựa.

Theo dõi và đánh giá hiệu quả của việc xử lý chất thải nhựa, cần thiết lập hệ thống theo dõi và đánh giá quy mô lượng chất thải nhựa được xử lý và tác động của việc xử lý lên môi trường biển. Kiến nghị thiết lập cơ chế theo dõi và đánh giá thường xuyên để đo lường hiệu quả và điều chỉnh các biện pháp xử lý khi cần thiết. Tiếp tục thử nghiệm hệ thống nhiệt phân nhựa với các loại chất thải khác nhau để đánh giá tính tương thích và mở rộng thị trường hoá cho công nghệ đề xuất trong nghiên cứu này. ■

# NGUYÊN NHÂN GÂY XÓI LỞ, BỒI LẮNG CÔNG TRÌNH THU NƯỚC VÀ CÁC GIẢI PHÁP GIẢM THIỂU, HẠN CHẾ

○ VŨ THU HIỀN

Bộ môn Địa chất thủy văn - Trường Đại học Mở Địa chất

*Cùng với sự phát triển kinh tế - xã hội, nhu cầu về nước cho sinh hoạt và sản xuất cùng gia tăng đồng nghĩa với việc gia tăng xây dựng các công trình thu nước, các công trình này bao gồm các đập, hệ thống hồ chứa nước, nhà máy xử lý nước để cung cấp nước sạch cho các thành phố và các khu vực nông thôn. Hiện tại, Việt Nam đang phải đối mặt với tình trạng xói lở và bồi lắng ảnh hưởng đến các công trình thu nước. Xói lở là hiện tượng do sự phá hủy đất đai và mất mát cỏ cây, dẫn đến sụt giảm đất đai và sạt lở, làm đất đai di chuyển đến các sông, hồ, hồ chứa nước và công trình thu nước. Kết quả là các nguồn nước bị ô nhiễm bởi cát, bùn đất và các chất phụ gia khác, làm giảm chất lượng của nước. Bồi lắng là gia tốc của quá trình xói lở, khi đất đai, cát bùn được kết tụ và đọng lại dưới đáy hồ chứa, hồ nước và đập, làm giảm dung tích chứa nước và đọng lắng cản trở quá trình thu nước của các công trình. Điều này không chỉ gây ảnh hưởng nghiêm trọng đến chất lượng nước, mà còn gây thiệt hại lớn đến cơ sở hạ tầng cung cấp nước và môi trường sống của người dân. Do đó, việc xác định nguyên nhân, quản lý và giảm thiểu xói lở và bồi lắng là một điều cấp bách đối với các công trình thu nước tại Việt Nam. Cần thiết phải có các biện pháp cụ thể để bảo vệ đất đai, quản lý sử dụng đất đai hợp lý và đảm bảo tác động của con người đến môi trường là ít nhất có thể.*

## **Nguyên nhân chính gây xói lở, bồi lắng công trình thu nước**

**Thiết kế không phù hợp:** Nếu thiết kế không đáp ứng được yêu cầu kỹ thuật về lưu lượng, tốc độ chảy, vị trí đặt công trình thu nước không phù hợp với địa hình, sẽ dễ dẫn đến xói lở, bồi lắng;

**Kỹ thuật xây dựng không tốt:** Nếu các công đoạn xây dựng không tuân thủ theo quy trình kỹ thuật, thiếu kiểm soát chặt chẽ về chất lượng vật liệu và thực hiện không đảm bảo đúng kỹ thuật, xói lở có thể xảy ra.

**Thiên tai và biến đổi khí hậu:** Các hiện tượng thiên tai như mưa lớn, lũ quét, bão... cùng với biến đổi khí hậu có thể làm tăng nguy cơ xói lở các công trình thu nước.

**Ít sự quan tâm về bảo vệ môi trường:** Việc không tuân thủ quy định về quản lý cát, sỏi, cát làm đất và khai thác cát trái phép cũng là một nguyên nhân dẫn đến xói lở. Nếu nước đầu vào có chứa lượng đá, cát, bùn nhiều hoặc tạp chất hữu cơ quá mức, quá trình tách chất rắn với nước không thể xảy ra hiệu quả, dẫn đến bồi lắng.

## **Một số ví dụ xói lở, bồi lắng công trình thu nước do các nguyên nhân khác nhau**

**Xói lở do mưa lớn:** Khi mưa lớn xảy ra trong một thời gian dài, lượng nước lớn chảy qua công trình thu nước có thể gây ra xói lở. Dòng chảy mạnh của nước có thể làm sạt lở đất đá xung quanh công trình và làm suy yếu công trình thu nước.

**Xói lở do xây dựng không đúng quy chuẩn:** Một công trình thu nước không được xây dựng đúng quy chuẩn và không có cấu trúc chắc chắn có thể dễ dàng bị xói lở. Ví dụ, nếu một kênh thoát nước không được xây dựng đủ rộng để xử lý lượng nước lớn, nó có thể gây ra xói lở khi áp lực nước tăng lên.

**Xói lở do sự thay đổi dòng chảy nước:** Sự thay

đổi về dòng chảy nước, chẳng hạn như tăng tốc độ hoặc hướng dòng chảy, có thể gây xói lở công trình thu nước. Ví dụ, sự thay đổi trong mạch nước dưới lòng đất có thể làm suy yếu đất đai và gây ra xói lở.

**Xói lở do thiếu bảo dưỡng và sửa chữa:** Nếu công trình thu nước không được bảo dưỡng và sửa chữa định kỳ, các phần cấu trúc sẽ xuống cấp và có thể dễ dàng bị xói lở, bồi lắng. Ví dụ, nếu bức chắn nước bên ngoài công trình đã bị hỏng, nước có thể tràn vào và gây xói lở các cấu trúc bên trong.

**Xói lở do sự can thiệp của con người:** Nếu không đảm bảo sự phân bổ nước chính xác và quản lý dòng chảy, các công trình thu nước có thể gây ra xói lở. Ví dụ, việc xây dựng các công trình thiếu quan sát và phân tích cẩn thận có thể gây ra xói lở khi tác động lên quy hoạch tổng thể và cục bộ của dòng chảy nước.

Có thể nêu ra một số trường hợp xói lở công trình thu nước đã xảy ra gây thiệt hại nghiêm trọng như: Xói lở đập Rào Trăng 3 (Thừa Thiên Huế) năm 2007 đã làm sạt lở một phần tường chắn nước, gây thiệt hại nghiêm trọng và mất mát với dân cư và môi trường xung quanh; Sự mở rộng của hồ Thủy Tiên (Hà Nội) đã gây sạt lở và sụp đổ bờ kè, tàn phá hơn 300 căn nhà và làm mất tích một người dân (năm 2008); Trong quá trình xây dựng đập thủy điện Sonthi (Nghệ An) năm 2013, xói lở đã xảy ra kèm theo lũ lớn, gây thiệt hại nghiêm trọng đối với công trình và cộng đồng dân cư xung quanh; Xói lở hồ chứa nước thủy điện Đak Mi 4 (Đắk Lắk) năm 2014: Do lượng nước lớn không được xả ra một cách đủ lượng và đúng thời điểm, xói lở đã xảy ra tại bờ hồ, gây thiệt hại cho công trình và môi trường xung quanh; xói lở tại đập Sông Tranh 2 (Quảng Nam) năm 2016 đã gây thiệt hại nghiêm trọng với

các công trình, đường giao thông và nhà ở, đồng thời gây mất mát đáng kể về người dân và môi trường...

### **Các biện pháp giảm thiểu, hạn chế và khắc phục hiện tượng xói lở, bồi lắng công trình thu nước**

Để giảm thiểu xói lở, bồi lắng các công trình thu nước, cần có sự chú trọng vào việc nghiên cứu và thiết kế kỹ thuật, đảm bảo việc xây dựng tuân thủ các quy định và kiểm soát chặt chẽ, đồng thời cần có các biện pháp bảo vệ môi trường hiệu quả và theo dõi thường xuyên để phát hiện kịp thời các dấu hiệu xói lở, bồi lắng và có biện pháp khắc phục kịp thời.

**Lựa chọn vị trí xây dựng công trình thu nước:** Trước khi xây dựng, cần phải thực hiện một nghiên cứu đầy đủ về vị trí xây dựng. Tránh chọn những khu vực có nguy cơ cao xảy ra xói lở, ví dụ như những đoạn sông có dòng nước mạnh, đất đá yếu, hoặc vùng cao ráo gần các lưu vực sông. Nghiên cứu nhanh cảnh quan địa hình để xác định vị trí an toàn để xây dựng công trình thu nước.

**Kiến trúc và cấu trúc công trình:** Xây dựng các công trình thu nước có cấu trúc chắc chắn và phù hợp với điều kiện địa hình cụ thể. Sử dụng vật liệu chống xói lở như đá, gỗ hoặc bê tông để tạo thành các bức chắn nước bên ngoài công trình. Đồng thời, xác định và chế tạo công trình thoát nước mạnh mẽ để hạn chế áp lực nước và mực nước trong công trình. Xây dựng hệ thống thoát nước hiệu quả, bao gồm việc xây dựng hố chứa nước dự phòng, điều tiết lượng nước chảy qua bằng các đập và đào kênh dẫn nước. Nâng cấp và mở rộng kênh thoát nước, xây dựng một hệ thống xả nước vững chắc để đối phó với lượng nước lớn.

**Quản lý dòng chảy nước:** Tăng cường quản lý và kiểm soát dòng chảy nước có thể giúp hạn chế xói lở. Có thể sử dụng các phương pháp như cắt giảm áp lực nước bằng cách cài đặt các mô-đun hỗ trợ nước, xây dựng bức chắn nước nhằm giảm dòng chảy và giữ nước trong giới hạn an toàn, tạo ra các kênh xả nước bổ sung hoặc thay đổi hướng dòng chảy để giảm tác động lên công trình thu nước, đảm bảo quy hoạch phù hợp và đảm bảo việc chế tạo và phân bổ nước theo cách hợp lý.

**Giám sát và duy trì:** Thiết lập hệ thống giám sát và duy trì công trình thu nước để phát hiện sớm các dấu hiệu xói lở và tiến hành các biện pháp khắc phục kịp thời. Các biện pháp bảo dưỡng và sửa chữa định kỳ cần được thực hiện để đảm bảo tính hoạt động và sự an toàn của công trình. Điều này bao gồm việc kiểm tra và sửa chữa các bức chắn, hệ thống máng nước và các thành phần cấu trúc khác.

**Liên kết với cộng đồng:** Hợp tác và tương tác với cộng đồng địa phương là rất quan trọng để chia sẻ thông tin và nhận được sự hỗ trợ trong việc hạn chế xói lở. Tạo ra một cơ chế giao tiếp liên tục và tăng cường ý thức cộng đồng về tác động của xói

lở công trình thu nước để cùng nhau tìm ra các giải pháp phù hợp.

Quyết định giải pháp cụ thể để khắc phục xói lở công trình thu nước phụ thuộc vào nguyên nhân và điều kiện cụ thể của mỗi vụ việc. Tuy nhiên, các giải pháp như nâng cấp hệ thống thoát nước, sửa chữa và bảo dưỡng định kỳ, quản lý dòng chảy nước và xây dựng các công trình phòng ngừa xói lở có thể hữu ích trong nhiều trường hợp dựa trên điều kiện địa phương và yêu cầu cụ thể của công trình thu nước.

Một trong những giải pháp hạn chế xói lở, bồi lắng công trình thu nước khá hiệu quả ngay từ khi xây dựng dự án là tiến hành tính toán, đánh giá, dự báo khả năng xói lở, bồi lắng công trình. Cụ thể là:

**Đánh giá nguy cơ - đánh giá những yếu tố có thể gây ra xói lở,** bao gồm địa hình, môi trường, dòng chảy nước, cường độ mưa và mức cạn khô. Bằng cách nắm bắt những thông tin này, các nhà khoa học và chuyên gia có thể đánh giá nguy cơ xói lở và đưa ra dự báo về khả năng xảy ra xói lở trong tương lai.

**Mô hình toán học:** Sử dụng các mô hình và thu thập dữ liệu liên quan, có thể xây dựng các mô hình dự báo để dự đoán xói lở trong tương lai. Các mô hình này có thể sử dụng thông tin như độ dốc, loại đất, thời tiết, dòng chảy nước và lực lượng cản trở để đưa ra dự báo xói lở.

**Giám sát và đo lường:** Các hệ thống giám sát và đo lường có thể được thiết lập để theo dõi các yếu tố liên quan đến xói lở như mực nước, sự di chuyển đất và áp suất đất. Bằng cách sử dụng các thiết bị và cảm biến, có thể thu thập dữ liệu và theo dõi sự thay đổi trong hệ thống đất và nước để đưa ra dự báo xói lở trong thời gian gần.

Các phương pháp này có thể được kết hợp và sử dụng cùng nhau để tăng tính chính xác của dự báo xói lở công trình thu nước. Tuy nhiên, đưa ra dự báo về xói lở, bồi lắng vẫn là một quá trình khó khăn và cần sự chuyên gia để đảm bảo tính đúng đắn và hiệu quả của dự báo.

**Kết luận:** Việc đánh giá nguyên nhân xói lở và bồi lắng sẽ giúp xác định rõ ràng nguyên nhân gây ra vấn đề, bao gồm khả năng do thiết kế, vận hành không đúng cách, lưu lượng nước không kiểm soát hoặc chất lượng nước đầu vào không tốt. Qua việc đánh giá và phân tích nguyên nhân gây xói lở bồi lắng, người quản lý có thể hiểu rõ được tác động của vấn đề lên hệ thống công trình thu nước và môi trường xung quanh, từ đó đưa ra giải pháp phù hợp nhằm hạn chế xói lở, bồi lắng, bao gồm cải thiện thiết kế công trình, tối ưu hóa vận hành, quản lý lưu lượng và chất lượng nước, xây dựng hệ thống thoát nước an toàn và cải thiện quản lý chất thải, giúp tăng cường hiệu quả vận hành hệ thống công trình thu nước, giảm chi phí bảo dưỡng và duy trì, đồng thời giúp bảo vệ môi trường. ■

# Đánh giá ô nhiễm chất dinh dưỡng amoni, nitrat, nitrit trong môi trường nước tại điểm cống ngăn triều trên các nhánh sông thuộc lưu vực Sài Gòn

○ TRẦN THỊ PHI OANH<sup>1,2</sup>, VÕ NGUYỄN XUÂN QUẾ<sup>1,2</sup>

1. Khoa Môi trường và Tài nguyên, Trường ĐH Bách Khoa TP. Hồ Chí Minh

2. Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh

**Tóm tắt:** Thành phố Hồ Chí Minh có hệ thống kênh rạch dày đặc, tuy nhiên, phần lớn kênh rạch này đã và đang bị ô nhiễm nghiêm trọng do nước thải từ sinh hoạt cũng như các khu công nghiệp/khu chế xuất. [2;3] Các nguồn thải mang theo các chất hữu cơ, kim loại nặng, vi sinh vật,... tích lũy trong trầm tích và hệ sinh thái dưới nước gây ảnh hưởng đến môi trường nước và hệ sinh thái. Trong nghiên cứu này, nhóm nghiên cứu lấy mẫu và khảo sát, đánh giá mức độ ô nhiễm Nitơ qua thông số Amoni, Nitrat và Nitrit ( $NH_4^+$ ,  $NO_3^-$ ,  $NO_2^-$ ) trong môi trường nước tại điểm cống ngăn triều trên các nhánh sông thuộc lưu vực sông Sài Gòn. Bài báo này tập trung đánh giá chất lượng nước mặt qua thông số ô nhiễm Nitơ qua thông số Amoni, Nitrat và Nitrit tại các điểm cống ngăn triều trên các nhánh sông thuộc lưu vực Sài Gòn từ năm 2020 đến năm 2022 qua 2 đợt lấy mẫu/năm vào mùa Khô và mùa Mưa. Kết quả khảo sát cho thấy, chỉ số nồng độ  $NH_4^+$ ,  $NO_3^-$ ,  $NO_2^-$  tuyến tính tăng vào mùa Khô nguyên nhân chủ yếu hoạt động của các nguồn nước thải đô thị, sinh hoạt, dịch vụ, khu công nghiệp,... đều đổ về các cống hàm lượng chất dinh dưỡng như: Amoni, Nitrat và Nitrit tại các điểm cống ngăn triều trên các nhánh sông thuộc lưu vực Sài Gòn từ năm 2020 đến năm 2022 qua 2 đợt lấy mẫu/năm vào mùa Khô và mùa Mưa trong nước sông tương đối cao tại các điểm S2; S4 và S8.

**Giới thiệu:** Thành phố Hồ Chí Minh là vùng kinh tế trọng điểm phía Nam, có những bước chuyển biến phát triển mạnh mẽ về KT - XH là một trong các trung tâm thương mại lớn nhất nước, mức tiêu thụ nước rất lớn. Vì thế, nhu cầu sử dụng nước luôn là mối quan tâm hàng đầu của các cơ quan quản lý và người dân trong khu vực. Mặc dù, trong khu vực đã có nhiều trạm quan trắc nước mặt cũng như nước ngầm, tuy nhiên, việc mô tả, phân tích, và đánh giá mối tương quan giữa các số liệu chưa làm sáng tỏ diễn biến của nguồn tài nguyên này dưới các tác động của con người và môi trường xung quanh

cùng với sự phát triển kinh tế thì vấn đề ô nhiễm môi trường nói chung, môi trường nước nói riêng. Đặc biệt, chất lượng nước tại các nhánh sông, kênh rạch thuộc hệ thống sông Sài Gòn đang là một bài toán nan giải cần khắc phục giảm thiểu ô nhiễm. Hệ thống sông Sài Gòn đang gánh chịu sự gia tăng về số lượng và lưu lượng nước thải từ các hoạt động sản xuất, sinh hoạt và dịch vụ, các nguồn thải mang theo các chất hữu cơ, kim loại nặng, vi sinh vật, vi nhựa,... tích lũy trong trầm tích, hệ sinh thái dưới nước gây ảnh hưởng cho môi trường nước và hệ sinh thái lưu vực sông. Một số nghiên cứu trong và ngoài nước đã chỉ ra hàm lượng các chất ô nhiễm ở pha hòa tan nhỏ hơn rất nhiều tải lượng ô nhiễm trong pha không hòa tan [2;3;4;5].

Trong nghiên cứu này, nhóm tác giả trình các kết quả khảo sát đánh giá hiện trạng mức độ ô nhiễm hợp chất Nitơ thông qua các thông số Amoni, Nitrat, Nitrit tại các điểm cống ngăn triều trên các nhánh sông thuộc lưu vực Sài Gòn từ năm 2020 đến năm 2022 qua 2 đợt lấy mẫu/năm vào mùa Khô và mùa Mưa. Kết quả khảo sát cho thấy, chỉ số nồng độ  $NH_4^+$ ,  $NO_3^-$ ,  $NO_2^-$  tuyến tính tăng vào mùa Khô nguyên nhân chủ yếu hoạt động của các nguồn nước thải đô thị, sinh hoạt, dịch vụ, khu công nghiệp,... đều đổ về các cống, hàm lượng chất dinh dưỡng như Amoni, Nitrat và Nitrit tại các điểm cống ngăn triều trên các nhánh sông thuộc lưu vực Sài Gòn từ năm 2020 đến năm 2022 qua 2 đợt lấy mẫu/năm vào mùa Khô và mùa Mưa trong nước sông tương đối cao tại các điểm S2; S4 và S8.

**Phương pháp nghiên cứu, lấy mẫu và phân tích**

**Phương pháp nghiên cứu hiện trường:** Mẫu được thu trong mùa khô (tháng 3, tháng 4) và mùa mưa (tháng 10, tháng 11) tại 8 điểm thu mẫu thuộc lưu vực sông Sài Gòn thời gian năm 2020 đến năm 2022. Mẫu được lấy tại các khu vực chịu tác động của các nguồn thải từ sinh hoạt, khu công nghiệp,

hoạt động giao thông đường thủy... Vị trí lấy mẫu (Bảng 1).

**Bảng 1:** Vị trí lấy mẫu chất lượng nước  
Phương pháp lấy mẫu và phân tích mẫu: Tất cả

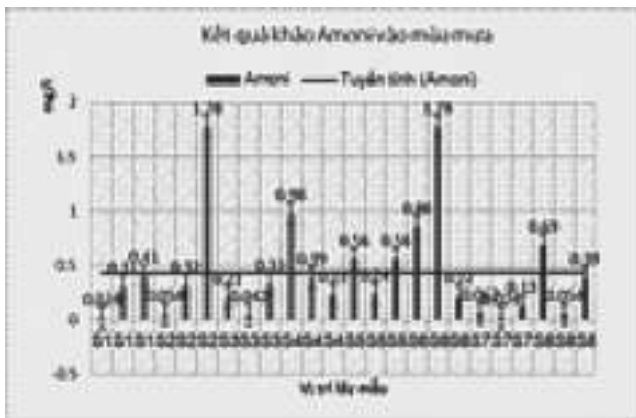
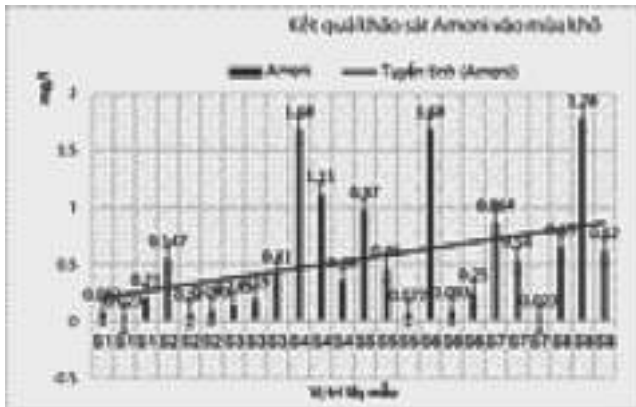
TT	Vị trí	Kí hiệu	Tọa độ VN 2000	
			X (m)	Y (m)
1	Cầu Kênh Tê	S1	1189604	606003
2	Cống Phú Xuân	S2	1183917	608181
3	Kênh Mương Chuối	S3	1190231	605662
4	Kênh Cây Khô	S4	1180485	601280
5	Sông Cấn Giuộc	S5	1184661	595261
6	Rạch Bà Bướm	S6	1190975	604053
7	Rạch Cầu Kính	S7	1166885	612214
8	Cống xả KCN Hiệp Phước	S8	1183510	608462

các mẫu đều được lấy theo quy trình kỹ thuật lấy mẫu và bảo quản mẫu phù hợp với Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 6663-11:2011, thời gian lấy mẫu theo mùa khô và mùa mưa.

Trong phòng thí nghiệm mẫu được thực hiện phân tích theo phương pháp được hướng dựa trên tài liệu Standard Methods for the examination of water and wastewater 23rd ALPHA, 2017 và Tiêu chuẩn Việt Nam hiện hành.

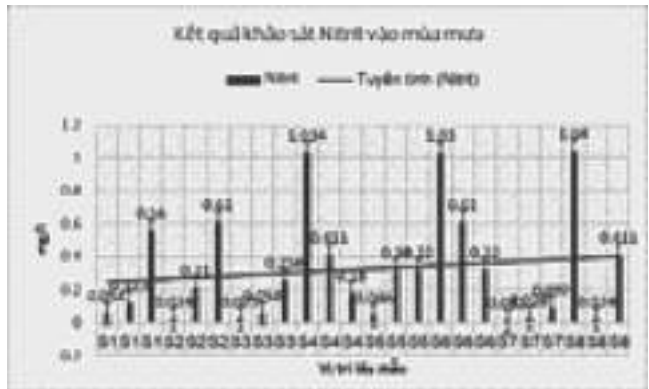
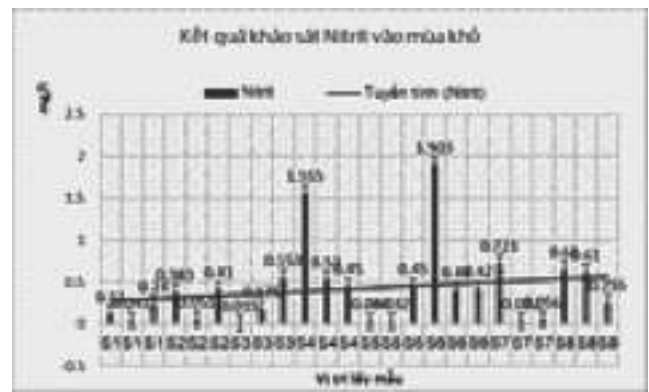
**Kết quả khảo sát:** Đánh giá ô nhiễm chất dinh dưỡng Nitơ trong môi trường nước mặt được đánh giá thông qua chỉ tiêu  $NH_4^+$ ,  $NO_3^-$ ,  $NO_2^-$  làm tiêu chuẩn đánh giá hàm lượng các chất dinh dưỡng có trong môi trường nước, chi tiết được trình bày trong hình 1; 2 và 3.

**Hình 1:** Kết quả khảo sát hàm lượng Amoni tại



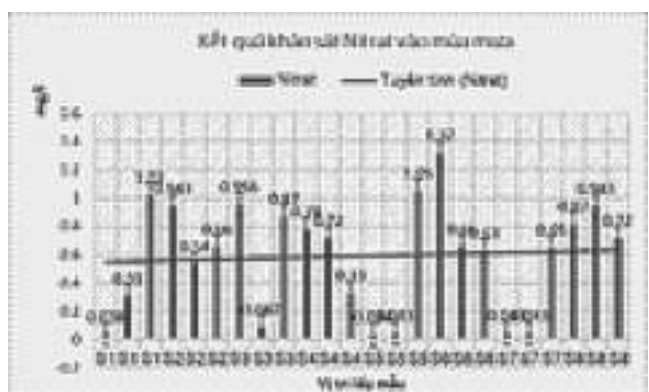
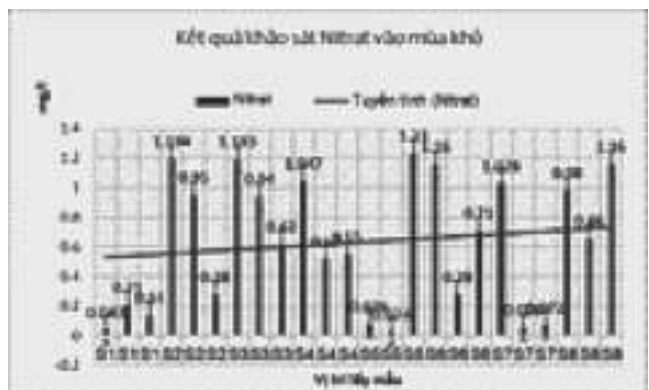
các điểm lấy mẫu

**Hình 2:** Kết quả khảo sát hàm lượng Nitrit tại các



điểm lấy mẫu

**Hình 3:** Kết quả khảo sát hàm lượng Nitrat tại các



điểm lấy mẫu

Qua kết quả phân tích nồng độ các chất dinh



duỡng như amoni, Nitrat và Nitrit tại các điểm cống ngăn triều trên các nhánh sông thuộc lưu vực Sài Gòn từ năm 2020 đến năm 2022 qua 2 đợt lấy mẫu/năm vào mùa Khô và mùa Mưa trong nước sông tương đối cao S2; S4 và S8. (Hình 1), hàm lượng  $\text{NH}_3^+$  cao ở những năm các điểm như S4, S6 (2020) và S8 (2021) chiều hướng tăng dần vào mùa khô và ổn định trong mùa mưa. Tuy nhiên, giai đoạn khảo sát năm 2020 - 2022, nồng độ  $\text{NH}_3^+$  tại một số điểm đạt tiêu chuẩn (0.3mg/l) QCVN 08:2023/BTNMT, điều này là do ảnh hưởng trực tiếp từ công tác khai thông các cống rãnh và xây dựng hệ thống cống ngăn triều trên khu vực nghiên cứu làm giảm hàm lượng  $\text{NH}_3^+$  đáng kể như S1; S3; S5; S6 và S7. Amoni dao động trong khoảng 0,547 - 1.78,0 mg/l, đặc biệt tại vị trí S4: 1.68mg/l (2020) và S8: 1.78 mg/l(2021), 2/5 vị trí lấy mẫu giá trị amoni lớn hơn 1 mg/l.

Hàm lượng Nitrat và Nitrit (Hình 2 và hình 3) tại các điểm lấy mẫu thuộc cống ngăn triều trên các nhánh sông thuộc lưu vực Sài Gòn cho thấy giá trị Nitrit trung bình cả hai mùa hầu hết đều vượt 0.06 - 0.98 lần giới hạn cho phép (Nitrit: 0.03mg/l) so với QCVN 08:2023/BTNMT qua các đợt thu mẫu tại các điểm qua các năm. Nitrit dao động từ 0,032 - 1.903mg/l và nồng độ cao nhất ghi nhận ở vị trí S6: 1.903 (2020) với nồng độ nitrit trung bình 0,911 mg/l. Bên cạnh đó kết quả cho thấy chất lượng nước tại các điểm S3 của năm 2020 có chất lượng nước đạt dưới mức tiêu chuẩn quy định. Riêng chỉ tiêu Nitrat không quy định theo QCVN 08:2023/BTNMT. Tuy nhiên qua biểu đồ (hình 3) cho thấy hàm lượng Nitrat qua các năm khảo sát kết quả phân tích hàm lượng dao động từ 0.043 - 1.23 mg/l vào mùa khô và giảm vào mùa mưa. Riêng có một điểm bất thường có nồng độ Nitrat cao vào mùa mưa tại điểm S6: 1.32mg/l (2020). Kết quả nghiên cứu này cũng chỉ ra rằng chất lượng nước trên lưu vực nhánh của Sông Sài Gòn, có hàm lượng dinh dưỡng vào mùa khô cao hơn mùa mưa một lượng đáng kể. So với kết quả báo cáo quan trắc chất lượng nước quan trắc năm lưu vực sông Sài Gòn có chất lượng nước kém nhất, mức độ ô nhiễm cao [3]. Nồng độ các chất dinh dưỡng như amoni và nitrit trong nước sông tương đối cao. Amoni dao động trong khoảng 0,05 - 2,0 mg/l, đặc biệt tại vị trí SG1, 7/12 giá trị amoni lớn hơn 1 mg/l. Nitrit dao động từ 0,01 - 0,37 mg/l và nồng độ cao nhất ghi nhận ở vị trí SG3 với nồng độ nitrit trung bình 0,1 mg/l.[4]; [5]

**Kết luận:** Kết quả đánh giá hiện trạng mức độ ô nhiễm nồng độ các chất dinh dưỡng như amoni, Nitrat và Nitrit tại các điểm cống ngăn triều trên các nhánh sông thuộc lưu vực Sài Gòn từ năm 2020

đến năm 2022 qua 2 đợt lấy mẫu/năm vào mùa Khô và mùa Mưa trong nước sông tương đối cao S2; S4 và S8. hàm lượng  $\text{NH}_3^+$  cao dao động trong khoảng 0,547 - 1.78,0 mg/l, đặc biệt tại vị trí S4: 1.68mg/l (2020) và S8: 1.78 mg/l(2021), 2/5 vị trí lấy mẫu giá trị amoni lớn hơn 1 mg/l vượt tiêu chuẩn cho phép (0.3mg/l) QCVN 08:2023/BTNMT. Nitrit trung bình cả hai mùa hầu hết đều vượt 0.06 - 0.98 lần giới hạn cho phép (Nitrit: 0.03mg/l) so với QCVN 08:2023/BTNMT qua các đợt thu mẫu tại các điểm qua các năm. Riêng chỉ tiêu Nitrat không quy định theo QCVN 08:2023/BTNMT. Tuy nhiên, qua biểu đồ (hình 3) cho thấy hàm lượng Nitrat qua các năm khảo sát kết quả phân tích hàm lượng dao động từ 0.043 - 1.23 mg/l vào mùa khô và giảm vào mùa mưa. Riêng có một điểm bất thường có nồng độ Nitrat cao vào mùa mưa tại điểm S6: 1.32mg/l (2020).

### Tài liệu tham khảo

- [1]. Gasperi, J., Dris, R., Bonin, T., Rocher, V., Tassin, B., "Assessment of floating plastic debris in surface water along the Seine River". Environmental Pollution, Volume 195, December 2014, 2014, pp. 163-166;
- [2]. TS. Lê Hoài Nam và cộng sự, "Diễn biến chất lượng môi trường khu vực miền Nam năm 2021", Tạp chí môi trường (<http://tapchimoitruong.vn/dien-dan-trao-doi-21/dien-bien-chat-luong-moi-truong-khu-vuc-mien-nam-nam-2021-26462>);
- [3]. Võ Thị Ngọc Giàu và cộng sự, "Đánh giá biến động chất lượng nước mặt sông Cần Thơ giai 2010-2014 bằng phương pháp tính toán chỉ số chất lượng nước (WQI)", Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ Tập 55, Số chuyên đề: Môi trường và Biến đổi khí hậu (2019)(2): 105-113 ;
- [4]. Trần Thị Kim và cộng sự, "Đánh giá chất lượng nước mặt trên hệ thống các sông rạch chính khu vực thành phố Hồ Chí Minh ứng với quy hoạch khu công nghiệp và phát triển dân cư", ISSN 1859-1531 - Tạp chí KH&CN- Đại học Đà Nẵng, Vol. 18, NO. 9, 2020
- [5]. Thủy Châu Tờ và cộng sự, "Áp dụng chỉ số chất lượng nước đánh giá chất lượng nước sông Sài Gòn cho các mục đích sử dụng nước", Tạp chí Khoa học Đại học Huế: Khoa học Trái đất và Môi trường; ISSN 2588-1183, Tập 130, Số 4B, 2021, Trang 5-19; DOI: 10.26459/hueunijese.v130i4B.6482;
- [6]. APHA (2017), *Standard methods for the examination of water and wastewater*, 23<sup>rd</sup> edition, Washington DC., USA;
- [7]. QCVN 08-2023/BTNMT (Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước mặt. ■

# TỔNG QUAN NGHIÊN CỨU CHẾ TẠO HỆ THỐNG CẢNH BÁO LŨ TRÊN THẾ GIỚI VÀ Ở VIỆT NAM

○ **KS. TRẦN QUANG NGỌC & các Cộng sự**  
Trung tâm Quan trắc Khí tượng thủy văn

*Theo nội dung nghiên cứu của Đề tài có Mã số: TNMT.2021.02.03, hiện nay, có nhiều hệ thống quan trắc, giám sát lũ được vận hành, sử dụng bởi các cơ quan quản lý thiên tai ở các quốc gia trên thế giới. Ở nước ta cảnh báo sớm nguy cơ lũ lớn trên các sông suối nhỏ chưa hoàn toàn đáp ứng được các yêu cầu ngày càng cao của xã hội. Thời gian cảnh báo lũ chỉ có thể thực hiện được trước 3-6 giờ đối với lưu vực sông suối nhỏ, chưa dự báo được chi tiết về thời gian, địa điểm, cường độ, phạm vi xuất hiện mới dừng ở mức cảnh báo nguy cơ định tính nhiều hơn định lượng.*

## Trên thế giới

Hiện nay, có nhiều hệ thống quan trắc, giám sát lũ được vận hành, sử dụng bởi các cơ quan quản lý thiên tai ở các quốc gia trên thế giới. Tuy nhiên, trong quá trình sử dụng và vận hành hầu hết các hệ thống này đều rất tốn kém và phức tạp, thiếu khả năng giám sát mực nước theo thời gian thực. Với mục tiêu thiết kế hệ thống cảnh báo lũ đảm bảo tiết kiệm, hiệu quả, thân thiện với người dùng, nhóm nghiên cứu gồm: Yasir Hashim, Abdul Hafiz Bin Mohd Idzha and Waheb A. Jabbar thuộc Khoa Công nghệ kỹ thuật Đại học Pahang, Malaysia đã thiết kế, triển khai thành công Hệ thống giám sát lũ sử dụng mạng không dây (Wireless Flood Monitoring System). Hệ thống này sử dụng cảm biến siêu âm kết hợp với bộ vi điều khiển để đo mực nước và xác định các tình huống “An toàn”, “thận trọng” hay “nguy hiểm” dựa trên các mức mực nước đã được xác định trước (cấp báo động). Kết hợp với model GSM và Bluetooth, hệ thống có thể gửi tin nhắn cảnh báo đến người dân. Ngoài ra, số liệu mực nước theo dõi có thể hiển thị trực quan bằng đèn LED.

Ứng dụng các công nghệ mới trong giám sát là truyền tin lũ cũng đã được nhiều nhà khoa học ngoài ngành khí tượng thủy văn trên thế giới quan tâm, nghiên cứu, ví dụ như: Nhóm các kỹ sư công nghệ thông tin tại Trường Đại học kỹ thuật Jalgaon, Thái Lan đã ứng dụng công nghệ nền tảng IOT để xây dựng Hệ thống giám sát, theo dõi thời gian thực mực nước, lưu lượng, lượng mưa để thực hiện giám sát lũ tại tỉnh Nakhon Si Thammarat, một tỉnh phía Nam Thái Lan. Hệ thống giám sát lũ này được Nhóm nghiên cứu thiết kế và phát triển để cảnh báo cho cả chính quyền lẫn người dân theo thời gian thực. Hệ thống giám sát lũ bao gồm ba thành phần chính: (1) cảm biến mực nước làm hệ thống đầu vào, (2) bộ truyền tải tín hiệu và máy chủ, (3) phần mềm ứng dụng.

Bộ phận cảm biến tự động đo mực nước, lưu lượng, mưa sẽ thực hiện truyền dữ liệu thời gian thực từ xa thông qua việc sử dụng mạng cảm biến không dây sử dụng gói dịch vụ vô tuyến di động (GPRS) tới máy chủ được cài phần mềm VirtualCOM cho phép máy chủ có thể giao tiếp với các cảm biến từ xa. Hệ thống đưa ra thông tin cảnh báo thông qua ứng dụng cài đặt trên điện thoại thông minh, Hệ thống này đã được nhóm nghiên cứu triển khai với công nghệ mới nhất là Internet of Things (IoT), có khả năng tuyệt vời gửi bất kỳ thông tin cảnh báo tới người dân thông qua mạng không dây. Ngoài ra, thiết bị còn hiển thị cảnh báo bằng đèn LED và còi hoạt động để cảnh báo cho chính quyền và người dân gần khu vực lắp đặt.

Sử dụng sóng Radio để thiết kế hệ thống cảnh báo lũ sớm cũng đã được Nhóm gồm các nhà nghiên cứu A Finawan, R Tahir, E Eliyani, A Fauziah and A Jannifar, thuộc Khoa Kỹ thuật điện và Khoa Cơ khí, Đại học Bách khoa Bang Lhokseumawe Indonesia triển khai thực hiện. Hệ thống cảnh báo sớm có tên EWS (Early Warning System) được Nhóm thiết kế gồm hai phần: (1) phần gửi thông tin là một cảm biến mực nước siêu âm, (2) phần nhận thông tin gồm bộ phận thu nhận, model âm thanh và còi báo động, hai bộ phận này được kết nối bằng sóng Radio. Hệ thống cảnh báo này được nhận định là sẽ giúp cho các tâm thông tin thiên tai hoặc trung tâm quản lý thảm họa có thể gửi thông tin ngay lập tức đến người dân để đảm bảo an toàn công cộng khi thiên tai xảy ra. Từ thông tin trên cho thấy, hoạt động nghiên cứu hệ thống giám sát, cảnh báo lũ ở một số quốc gia trong khu vực nhận là chủ đề quan tâm của nhiều nhà nghiên cứu, chế tạo. Các hệ thống giám sát, cảnh báo lũ được chế tạo đều có những đặc điểm chung nhất định đó là: Cung cấp thông tin cảnh báo theo thời gian thực tới trực tiếp người dân theo các mức báo động thông

qua bộ cảm biến đo mực nước kết nối qua mạng không dây với thiết bị xử lý, lưu trữ dữ liệu và cung cấp thông tin cảnh báo tới người dân qua ứng dụng di động, loa phát âm thanh, đèn tín hiệu.

### **Còn ở Việt Nam**

Lũ và ngập lụt là hiện tượng thiên tai có mức tàn phá lớn nhất ở nước ta, lũ thường xuất hiện sau những đợt mưa lớn, sau khi áp thấp nhiệt đới, bão đổ bộ, các khu vực bị ảnh hưởng phải hứng chịu tác động bởi loại hình đa thiên tai, gây thiệt hại rất lớn về tính mạng con người và của cải, vật chất, cơ sở hạ tầng. Để ứng phó với loại hình thiên tai nguy hiểm, bất ngờ và khó dự báo như lũ, trong những năm qua, được sự quan tâm đầu tư, đã có nhiều các dự án, công trình nghiên cứu phát triển hệ thống giám sát, cảnh báo lũ đã được triển khai thực hiện. Một số dự án, công trình nghiên cứu tiêu biểu kể đến như: Năm 1998, Tổng cục Khí tượng Thủy văn đã triển khai xây dựng hệ thống cảnh báo, dự báo lũ, lũ quét trên lưu vực Nậm La, Nậm Pàn để phục vụ công tác dự báo, cảnh báo lũ quét cho thành phố Sơn La, thị trấn Mai Sơn (tỉnh Sơn La). Hệ thống triển khai năm 1999 - 2000, chính thức đưa vào hoạt động từ năm 2001 do Trung tâm Dự báo Khí tượng thủy văn Trung ương chủ trì, Đài Khí tượng Thủy văn khu vực Tây Bắc phối hợp triển khai và tiếp nhận quản lý, khai thác sử dụng. Đây có thể coi là hệ thống đầu tiên trong ngành sử dụng công nghệ và thiết bị đo, truyền tự động do vậy kinh nghiệm trong việc xây dựng, lựa chọn thiết bị cho các trạm cũng còn một số khó khăn và hạn chế nhất định. Tuy nhiên, từ khi hệ thống đưa vào hoạt động các đợt mưa, lũ trên lưu vực sông Nậm La, Nậm Pàn được dự báo kịp thời và chính xác hạn chế đến mức thấp nhất thiệt hại về người, tài sản trong các đợt lũ trên lưu vực. Đặc biệt, là trận lũ ngày 26/9/2008, lũ quét đã xảy ra đồng thời tại nhiều nơi thuộc thành phố Sơn La và thị trấn Mai Sơn; mực nước đỉnh lũ tại thành phố Sơn La ở cấp báo động III, mực nước đỉnh lũ tại cầu Hát Lót - thị trấn Mai Sơn tương đương đỉnh lũ ngày 27/7/1991. Các bản tin về tình hình mưa, lũ do Đài cấp kịp thời và sát với thực tế nên thiệt hại về người, tài sản và gia súc đã giảm đến mức thấp nhất. Từ ngày 28 - 30/8 năm 2018, trên lưu vực Nậm Pàn đã xuất hiện 01 đặc biệt lớn, với biên độ 3,57 m, mực nước đỉnh lũ cao nhất đo được 517,28 m xuất hiện lúc 16 giờ 40 phút ngày 30/8 và ở mức vượt ngưỡng mực nước lũ lịch sử tháng 9/2008 (516,77 m) là 0,51 m, hệ thống các trạm đo thuộc lưu vực Nậm Pàn cung cấp số liệu kịp thời phục vụ tốt công tác dự báo, cảnh báo, phòng chống thiên tai tại huyện Mai Sơn. Mặc dù xuất hiện lũ lịch sử nhưng đã hạn chế thấp nhất thiệt hại về người và tài sản. Năm 2009, Viện học Khí tượng Thủy văn và Môi trường thực hiện Dự án: “Điều tra, khảo sát, phân vùng và cảnh báo khả năng xuất hiện lũ quét ở miền núi Việt Nam - Giai

đoạn 1”. Dự án đã thực hiện lập bản đồ phân vùng nguy cơ lũ quét, tỷ lệ 1:100.000 cho 14 tỉnh miền núi phía Bắc và lập bản đồ cảnh báo ngập do mưa có khả năng gây lũ quét cho 37 lưu vực sông suối thuộc 14 tỉnh nói trên trên bản đồ tỷ lệ 1:5000. Để phục vụ cho công tác cảnh báo lũ quét cho các lưu vực nhỏ, dự án đã sử dụng phương pháp Đường tới hạn (CL) theo Chỉ dẫn của Bộ Xây dựng và Cơ sở hạ tầng Nhật Bản để xác định ngưỡng gây lũ quét trên cơ sở mối quan hệ lượng mưa tích lũy và cường độ mưa lớn nhất trong một trận mưa. Kết quả, đã xây dựng được 37 biểu đồ Đường tới hạn CL cho 37 lưu vực sông. Tuy nhiên, do số liệu các trạm đo mưa tự ghi vừa thưa vừa có thời gian quan trắc ngắn nên các biểu đồ trên chưa phản ánh thực chất ngưỡng gây lũ quét cho mỗi vị trí. Dự án kết thúc được đánh giá cao tuy nhiên vẫn còn nhiều tồn tại đó là hiệu quả phục vụ công tác phòng tránh lũ quét chưa cao, bản đồ tỷ lệ nhỏ trong khi địa điểm lũ quét phần lớn ở quy mô cấp xã, bản. Bản đồ phân vùng nguy cơ lũ quét chủ yếu được xây dựng trên cơ sở các dữ liệu tĩnh, chưa xây dựng được hệ thống bản đồ động được tích hợp trên nền GIS phục vụ công tác cảnh báo lũ quét.

Năm 2012-2017, Viện Khoa học Khí tượng thủy văn và Biến đổi khí hậu tiến hành thực hiện tiếp nối giai đoạn 2 với dự án: “Điều tra, khảo sát, xây dựng bản đồ phân vùng nguy cơ xảy ra lũ quét khu vực miền Trung, Tây Nguyên, và xây dựng hệ thống thí điểm phục vụ cảnh báo cho các địa phương có nguy cơ cao xảy ra lũ quét phục vụ công tác quy hoạch, chỉ đạo điều hành phòng tránh thiên tai thích ứng với biến đổi khí hậu”. Dự án đã và đang được tiến hành thực hiện với mục tiêu là: Xây dựng được bản đồ phân vùng hiện trạng và nguy cơ lũ quét tỷ lệ 1:50.000 cho 23 lưu vực sông chính bao gồm 19 tỉnh, thành phố thuộc khu vực miền Trung và Tây Nguyên; Thiết lập được các bản đồ ngưỡng mưa có khả năng gây lũ quét cho khu vực miền Trung và Tây Nguyên nhằm hỗ trợ công tác cảnh báo lũ quét; Xây dựng được hệ thống cảnh báo lũ quét của Việt Nam (VNFFG) bao gồm hai hệ thống con là hệ thống tác nghiệp cảnh báo lũ quét VNOFFG hoạt động bằng cách sử dụng các ước tính lượng mưa trực tuyến theo thời gian thực; hệ thống phân tích VNAFFG cập nhật tham số hệ thống và phân tích kết quả cảnh báo cũng như các thông tin trung gian. Hệ thống Cảnh báo lũ quét của Việt Nam dựa trên cách tiếp cận lượng mưa định hướng có khả năng sinh lũ quét (FFG) cho riêng Việt Nam. Hệ thống được mở một phần và phân chia hệ thống tiểu lưu vực chi tiết hơn (từ 10-30 km<sup>2</sup>) để chủ động trong việc cảnh báo cũng như phù hợp với đặc điểm sinh lũ quét.

Về nghiên cứu khoa học, ứng dụng và thiết kế, chế tạo hệ thống cảnh báo lũ ở nước ta cũng đã xuất hiện từ rất sớm từ năm 1995 đến nay, một số

công trình nghiên cứu tiêu biểu như: Nguyễn Hữu Khải (1995) đã ứng dụng Mạng thần kinh nhân tạo ANN (Artificial neural networks) để mô phỏng và dự báo lũ quét cho một số lưu vực sông nhỏ như: sông Dinh, Bình Thuận (diện tích lưu vực 474km<sup>2</sup>), Nậm La, Sơn La (92.4km<sup>2</sup>), sông Vệ, Quảng Ngãi (1.260km<sup>2</sup>),... ANN. Kết quả đã tạo ra bộ công cụ dự báo, cảnh báo lũ quét cho một số lưu vực sông nhỏ, tuy nhiên để sử dụng bộ công cụ này cần các số liệu đầu vào như lượng mưa và lưu lượng hoặc mực nước phải đủ dài, cũng như đòi hỏi người sử dụng phải nhiều kinh nghiệm và thời gian chạy thường rất lâu. Năm 1998, Đỗ Xuân Sâm và nnk đã nghiên cứu xây dựng tập bản đồ (tỷ lệ 1:250.000) phục vụ cảnh báo lũ quét vùng Nam Trung Bộ. Nghiên cứu áp dụng phương pháp phân tích bản đồ, cơ sở dữ liệu, công cụ GIS và chồng xếp nhân tố. Phân tách tác nhân tố chính sinh ra lũ quét thành: mưa, điều kiện mặt đệm (địa mạo, địa chất thủy văn, lớp phủ) và các hình thức khai thác hoạt động của con người trên lưu vực. Nghiên cứu nhấn mạnh mỗi nhân tố thường có ngưỡng gây lũ quét nhưng tương đối rộng vì lũ quét là do tổ hợp của các nhân tố, mang nhiều sắc thái địa phương và thường xảy ra ở những địa hình bị chia cắt mạnh, độ dốc lớn, ít vật cản và thậm chí nền đất yếu, dễ xói mòn, sạt lở gây cản trở dòng, tạo đập rồi vỡ đập, nơi có mật độ sông suối lớn, chiều dài chảy tràn ngắn và tập trung nước nhanh. Tuy chưa ứng dụng vào thực tế, nhưng nghiên cứu đã đặt tiền đề cho việc xây dựng bản đồ phục vụ công tác cảnh báo lũ quét sau này. Theo hướng giám sát, cảnh báo thời gian thực, tác giả Trần Anh Phương và cộng sự đã nghiên cứu xây dựng hệ thống giám sát, cảnh báo lũ, lụt và hạn hán theo thời gian thực trên nền tảng WebGIS, Hệ thống dự báo, cảnh báo lũ, lụt này là sự kết hợp các mô hình thủy văn, thủy lực truyền thống với công nghệ máy học (machine learning) được nhóm nghiên cứu phát triển nhằm đưa ra các dự báo, cung cấp thông tin hỗ trợ ứng phó khẩn cấp. Hệ thống có khả năng tự động hóa và cần rất ít sự can thiệp của con người. Hệ thống cung cấp thông tin về lượng mưa, mực nước và các bản đồ cảnh báo ngập lụt theo thời gian thực, đồng thời hiển thị vị trí các điểm tránh lũ, đường tránh lũ hỗ trợ việc di chuyển đến nơi an toàn. Ngoài ra, hệ thống cũng tích hợp chức năng gửi tin nhắn và email cảnh báo ngập lụt khi mực nước vượt cấp báo động từ cấp 2 trở lên. Nghiên cứu cũng cho rằng, việc xác định trước khả năng lũ lụt phụ thuộc rất nhiều vào dự báo mưa định lượng, và đây là bài toán khó không chỉ với Việt Nam mà còn cả thế giới. Do vậy, hệ thống dự báo chỉ đáng tin cậy nhất trong khoảng thời gian dự báo từ 12 - 24 tiếng.

Viện Khoa học Tài nguyên nước hiện đang triển khai thử nghiệm Hệ thống giám sát và cảnh báo theo thời gian thực, đây là kết quả nghiên cứu của

nhóm tác giả Nguyễn Anh Đức, Dương Hồng Sơn và các cộng sự. Đối với hệ thống giám sát, cảnh báo lũ, ngập lụt được thiết kế gồm 03 thành phần chính gồm:

(1) Hệ thống quan trắc và giám sát: Bao gồm các thiết bị đo mưa, mực nước, camera quan sát theo thời gian thực. Các số liệu quan trắc sẽ truyền về máy chủ theo thời gian thực qua đường truyền internet, 3G/4G, hệ thống có thể tiếp nhận thông tin từ cộng đồng cung cấp như ảnh chụp từ hiện trường để phục vụ công tác cứu hộ, cứu nạn;

(2) Hệ thống lưu trữ, xử lý thông tin và dự báo: có chức năng thu nhận thông tin, dữ liệu từ hệ thống quan trắc, phản ánh từ người dân. Hệ thống này sử dụng số liệu dự báo mưa từ mô hình toàn cầu GFS, số liệu thực đo kết hợp với các mô hình thủy văn, thủy lực và các thuật toán trí tuệ nhân tạo để đưa ra các kịch bản dự báo;

(3) Hệ thống cung cấp thông tin và hỗ trợ ứng phó khẩn cấp: có chức năng cung cấp thông tin cảnh báo trên nền tảng WebGIS, khi lũ vượt ngưỡng báo động 2 và 3 hệ thống có thể tự động gửi tin nhắn cảnh báo đến các số điện thoại chịu trách nhiệm trong công tác phòng chống lũ, bão. Hệ thống còn hỗ trợ ứng phó khẩn cấp cho phép hiển thị các thông tin hỗ trợ cứu hộ, cứu nạn như hiển thị các vị trí tránh, trú ngập lụt an toàn và đường di chuyển đến nơi an toàn.

Theo hướng nghiên cứu, chế tạo các thiết bị đo khí tượng thủy văn, từ năm 2008-2010, Lê Đức Hồng và nnk thuộc Viện Tự động hóa và Kỹ thuật Quân sự đã thực hiện Đề tài cấp Nhà nước: "Nghiên cứu thiết kế, chế tạo một số thiết bị tự động đo thông số thủy-hải văn", mã số KC.03.08/06-10, nghiên cứu đã chế tạo thành công thiết bị đo nhiệt/muối, sóng, mực nước biển, trung tâm tự động đo, thu thập, quản lý, lưu trữ số liệu. thiết bị thu phát dữ liệu vô tuyến UHF/VHF/HF, Thiết bị kết nối trạm đo với các phương tiện truyền thông và Thiết bị kết nối trạm đo với các phương tiện truyền thông. Tuy nhiên, do kỹ thuật công nghệ 10 năm về trước nên sản phẩm còn nhiều hạn chế như: Phần chính của sản phẩm là các thiết bị trường (phục vụ đo tất cả các thông số độ mặn, nhiệt độ, mức) đều sử dụng phương pháp lưu số liệu và phân vùng nhớ của thiết bị đo (PLC), chưa đo một thông số quan trọng nhất trong lĩnh vực thủy văn là lưu lượng dòng chảy, Thiết bị đo độ dẫn (để suy ra độ mặn) và nhiệt độ mua sẵn 100% của HACH (cả sensor và transmitter SC100, cải pháp dùng thiết bị trường là máy tính công nghiệp để giải quyết vấn đề lưu trữ và truyền thông chỉ phù hợp khi các trạm được đặt trong nhà và có đủ nguồn cấp. Nếu thay thế máy tính bởi thiết bị chế tạo dựa trên vi xử lý để dùng được cho ứng dụng ngoài trời thì cần giải quyết nhiều vấn đề kỹ thuật khó hơn (nguồn cấp, chống sét, chịu tác động môi trường, tiết kiệm năng lượng, nén dữ liệu khi

truyền, bộ nhớ lưu trữ tại chỗ, dự phòng nâng cao độ tin cậy toàn hệ thống,...), module truyền tin UHF, VHF được chế tạo trong nước, tuy nhiên phần mềm vẫn dựa trên PLC.

Ở nước ta cảnh báo sớm nguy cơ lũ lớn trên các sông suối nhỏ chưa hoàn toàn đáp ứng được các yêu cầu ngày càng cao của xã hội. Thời gian cảnh báo lũ chỉ có thể thực hiện được trước 3-6 giờ đối với lưu vực sông suối nhỏ, chưa dự báo được chi tiết về thời gian, địa điểm, cường độ, phạm vi xuất hiện mới dừng ở mức cảnh báo nguy cơ định tính nhiều hơn định lượng, những khó khăn, hạn chế này chủ yếu do một số nguyên nhân như: Sự phức tạp của địa hình, lũ trên các sông suối vừa và nhỏ ở miền núi nước ta có đặc điểm lên xuống rất nhanh, tốc độ chảy lớn và thời gian xảy ra một trận lũ ngắn, thường chỉ kéo dài không quá 1-3 ngày. Thời gian lũ lên từ vài giờ cho đến 10-15 giờ, lũ xuống từ một đến vài ngày, biên độ lũ thường từ 5-15 m, trong 1 giờ lũ có thể lên được 1-3 m, những trận lũ đặc biệt lớn biên độ lũ có thể lên tới 15 - 20 m. Với tính chất bất ngờ, xảy ra nhanh, đòi hỏi hệ thống dự báo, cảnh báo phải có hệ thống giám sát, quan trắc, cảnh báo tiên tiến, hiện đại và đủ dày. Trong khi đó, mạng lưới quan trắc phục vụ dự báo còn quá thưa, thiếu số liệu đo mưa từ radar cũng như hệ thống radar có độ phân giải cao cho vùng núi và lưu vực nhỏ nơi có nguy cơ cao xảy ra lũ quét. Trên cả nước, hiện chưa có một mạng lưới trạm quan trắc đo mưa tại các khu vực vùng núi, thượng nguồn sông suối, nơi hình thành lũ trên các sông suối chưa đủ dày và đo đạc truyền tin tự động hóa để có thể phản ánh được chính xác lượng mưa theo không gian, thời gian.

Sự hạn chế về khoa học kỹ thuật, các mô hình dự báo hiện nay hiện nay chưa cho phép dự báo chi tiết, cụ thể, chính xác cao về mưa định lượng, đặc biệt là mưa ở các khu vực nhỏ, đặc biệt là vùng núi bị ảnh hưởng của địa hình. Các bản đồ phân vùng lũ mới chỉ khoanh vùng được khu vực có nguy cơ xảy ra, không thể dự báo, cảnh báo khi nào lũ xảy ra.

Năng lực, công nghệ dự báo lũ ở nước ta trong những năm gần đây đã có nhiều tiến bộ đáng kể, tuy nhiên mới ở mức cảnh báo nguy cơ xảy ra trước từ 3-6 tiếng, cảnh báo định tính nhiều hơn định lượng, vẫn chưa dự báo được chi tiết về thời gian xảy ra, địa điểm, cường độ, phạm vi xuất hiện. Mạng lưới quan trắc thủy văn quốc gia chưa đủ dày, không bao phủ được hết các lưu vực dẫn tới việc cung cấp thông tin, dữ liệu phục vụ công tác dự báo, cảnh báo lũ trên các sông, suối nhỏ gặp nhiều hạn chế, khó khăn. Với sự phức tạp của địa hình, sự biến đổi khó lường của mưa lớn do biến đổi khí hậu, thay đổi lớp phủ thực vật do khai thác rừng, hồ chứa nước thủy điện xả lũ là những nguyên nhân gây nên sự phức tạp, biến đổi không còn quy luật của mùa lũ.

Những hạn chế trong hoạt động dự báo nêu trên đã kéo theo công tác quản lý, hỗ trợ phòng chống lũ tại các địa phương vùng núi gặp nhiều khó khăn, thách thức. Để chủ động ứng phó với tính chất xuất hiện bất ngờ, nhanh, khó lường và khó dự báo trước thời điểm xảy ra, thông tin cảnh báo lũ trực tiếp từ một hệ thống quan trắc, giám sát lũ theo thời gian thực tới cộng đồng dân cư sinh sống ở lưu vực sông, suối nhỏ cần thiết phải được nghiên cứu, thiết lập. ■

