



# THIẾT LẬP QUY TRÌNH XỬ LÝ COMPOST PHÉ PHẨM NÔNG NGHIỆP BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG, TRƯỜNG HỢP ĐIỂN HÌNH CHO VỎ QUẢ DỪA TƯƠI

○ **NGUYỄN THỊ QUỲNH TRANG, NGUYỄN HỮU ĐĂNG,**  
*Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường TP. Hồ Chí Minh*  
**TRẦN THÀNH, ĐỖ VINH ĐƯỜNG**  
*Trường Đại học Nguyễn Tất Thành, TP. Hồ Chí Minh*

**Tóm tắt:** Việt Nam, với truyền thống nông nghiệp mạnh mẽ, phải đối mặt với vấn đề lượng lớn chất thải nông nghiệp như vỏ dừa tươi và vỏ sò. Nghiên cứu này tập trung vào việc chuyển đổi chất thải này thành giá trị, thông qua quá trình composting kéo dài 45 ngày. Quá trình này được kiểm soát chặt chẽ, với việc theo dõi chặt chẽ các chỉ tiêu như pH, nhiệt độ, và sự hiện diện của các loại vi sinh vật cụ thể. Kết quả cho thấy, khi phối trộn vỏ dừa tươi và vỏ sò theo tỷ lệ phù hợp, chúng có thể tạo ra một loại phân bón hữu cơ đạt tiêu chuẩn. Hơn thế nữa, việc tái chế các chất thải này không chỉ giúp giảm thiểu ô nhiễm môi trường và các vấn đề sức khỏe mà còn đóng góp vào việc tạo ra một nền kinh tế tuần hoàn, nơi các sản phẩm và chất thải được tái sử dụng, tái tạo và tái chế, thay vì bị loại bỏ.

Mức độ tiêu thụ dừa tại Việt Nam khá cao, ngoài việc lấy nước để uống thì các phần vỏ dừa được vứt bỏ mà chưa có hệ thống thu gom hoặc tái chế hiệu quả. Trong những năm gần đây, phương pháp phân hủy sinh học hiếu khí chất thải rắn đã cho thấy phạm vi ứng dụng cao trong sản xuất. Sản xuất compost vừa xử lý triệt để được chất thải, góp phần bảo vệ môi trường vừa tạo được sản phẩm có giá trị. Vì vậy, để được thực hiện với mục đích tận dụng, tái chế vỏ dừa tươi nhằm giảm tác hại đến môi trường.

**Từ khóa:** Kinh tế tuần hoàn, phân trộn, tái chế, vỏ dừa tươi.

## Phương pháp nghiên cứu

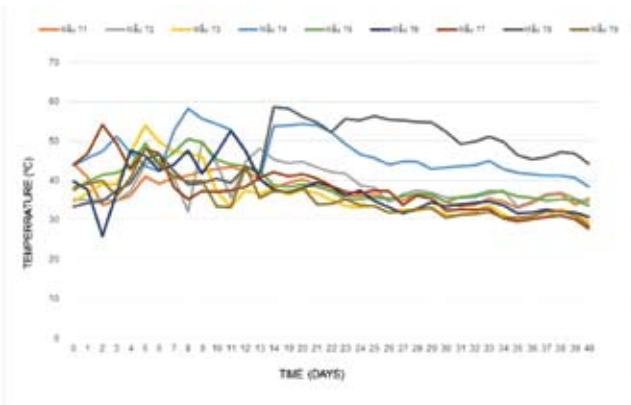
Vật liệu nghiên cứu chính bao gồm vỏ quả dừa tươi được thu thập tại chợ Phạm Văn Bạch, đường Phạm Văn Bạch, phường 12, quận Gò Vấp, TP. Hồ Chí Minh. Bột vỏ sò được thu thập tại nhà máy bột sò tư nhân tại Phan Thiết, Bình Thuận. Các vật liệu phối trộn khác được mua tại cửa hàng vật tư nông nghiệp thương mại.

Phương pháp ủ trong thùng xốp với trọng lượng mỗi thùng là 0.5 kg, các thùng có sức chứa khoảng 35 kg. Sau đó lần lượt cho các nguyên vật liệu phối trộn vào thùng. Có 3 nghiệm thức lớn tương đương là C/N 20 (bao gồm 29 kg vỏ quả dừa tươi, 1.8 kg bột vỏ sò, 2 kg tro trấu, 1kg phân thêm, 0.029 kg Trichoderma), C/N 25 (bao gồm 30 kg vỏ quả dừa tươi, 2.1 kg bột vỏ sò, 0.5 kg tro trấu, 0.9 kg phân thêm, 0.03 kg Trichoderma) và cuối cùng là C/N 30 (bao gồm 29 kg vỏ quả dừa tươi, 1.6 kg bột vỏ sò, 2 kg tro trấu, 0.8 kg phân thêm, 0.029 kg Trichoderma) và mỗi nghiệm thức lớn được chia ra 3 nghiệm thức nhỏ để phù hợp với các tần suất đảo trộn là 1 ngày/lần, 3 ngày/lần, 5 ngày/lần. Mỗi nghiệm thức sẽ được trộn đều và cấp ẩm tẩm 45 - 55% (dùng tay nắm thử nếu nước rỉ ra kẽ tay là thích hợp). Sau đó được bỏ vào thùng và đậy kín nắp thùng. Thiết lập ba tỷ lệ C/N và ba tần suất đảo trộn này thành 9 nghiệm thức lần lượt ký hiệu là T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8, T9 và bắt đầu quá trình ủ với thời gian theo dõi khoảng 40 - 60 ngày.

Để đồng ủ compost được phân hủy hiệu quả. Các đồng ủ cần được cân bằng tỷ lệ C/N tối ưu trong khoảng 20 - 30 (Van-Truc Nguyena, 2020). Sau khi xác định hàm lượng TOC và Nito có trong cơ chất, ta thiết lập tỷ lệ phối trộn cân bằng C/N của các vật liệu. Các chỉ tiêu dùng để đánh giá quá trình phân hủy như sau: (1) Nhiệt độ được đo bằng đầu dò cắm biến đặt vào giữa khối ủ và có mặt hiện thị chỉ số và được ghi nhận kết quả hàng ngày. (2) Giá trị pH đo hàng ngày vào khoảng 1 - 2h và là yếu tố tác động để sự hoạt động của vi sinh vật, giá trị pH trong khoảng 5.5 đến 8.5 là tối ưu cho các vi sinh vật trong quá trình ủ phân. (3) Độ ẩm được cân bằng trong khoảng 50 - 60%.

**Kết quả và thảo luận**

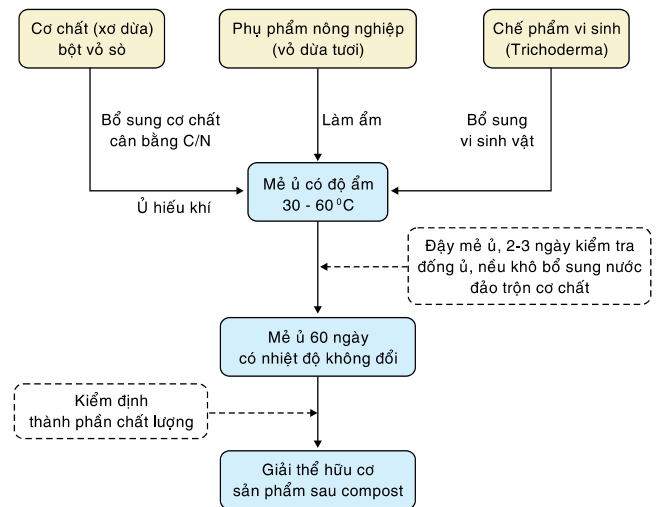
Đánh giá quá trình phân hủy của các nghiệm thức và xác định công thức phù hợp: Sau ủ 1 ngày cho thấy tỷ lệ C/N đã làm tăng nhiệt độ đồng ủ (30.6 - 44.1°C) so với nhiệt độ môi trường (30°C) và đạt cao nhất (54.2°C) sau 5 ngày ủ, sau đó nhiệt độ đồng ủ ổn định và giảm dần từ ngày 21 trở đi sau ủ. Kết quả xử lý thống kê cũng cho thấy, tỷ lệ C/N ở mức 20/1, 25/1 có sự gia tăng nhiệt độ cao so với tỷ lệ còn lại. Khi tăng tần suất đảo trộn từ 1 ngày/lần lên 3 ngày/lần diễn biến nhiệt độ tăng hoặc có khi ổn định, nhưng khi tiếp tục tăng tần suất đảo trộn lên 5 ngày/lần lại làm giảm nhiệt độ đồng ủ. Điều này cho thấy tần suất đảo trộn ảnh hưởng đến tăng giảm nhiệt độ cũng như giúp cho các vi sinh vật phân hủy.



**Hình 1.** Ảnh hưởng của tần suất đảo trộn và tỷ lệ C/N đến nhiệt độ trong đồng ủ.

Giai đoạn giữa vào khoảng ngày 6 - 24, khoảng 45 - 58.3°C cao nhất là T4, nhiệt độ giúp cho quá trình phân hủy diễn ra thuận lợi, tiêu diệt được các loài vi khuẩn có hại như nấm, E.Coli - Coliform, giun sán và các vi sinh vật gây bệnh. Nhiệt độ nguội dần vào ngày 32 duy trì nhiệt độ ở mức ổn định và duy trì khoảng 30°C. Nhiệt độ thay đổi vào giữa giai đoạn quá trình phân hủy, do sự phân hủy của các

cơ chất làm cho nhiệt độ gia tăng nhanh hơn. Sau quá trình phân hủy, nhiệt độ thấp dần và duy trì khoảng 26.4 - 40°C. Trong đồng ủ, độ tơi xốp và độ ẩm của đồng ủ cũng dựa vào nhiệt độ để nhận biết chất lượng sản phẩm sau compost có chất lượng tốt hay xấu. Vỏ quả dưa tươi được phối trộn với cơ chất bổ sung như tro trấu và bột vỏ sò với các tỷ lệ khác nhau. Các nghiệm thức được cân đối tỉ lệ C/N 25 phù hợp với quá trình phân hủy compost. Trong quá trình phân hủy các nghiệm thức được kiểm soát. Vào khoảng ngày 14 - 40, quá trình phân hủy diễn ra đều và giữ được nhiệt độ khoảng 45 - 58.3°C cao nhất trong các nghiệm thức là T8 (C/N 25 với tần suất đảo trộn 3 ngày 1 lần).



**Đề xuất quy trình quản lý nguồn thải từ vỏ quả dưa tươi**

Quy trình compost từ phế phẩm nông nghiệp, nhất là vỏ quả dưa tươi, được đề xuất như một giải pháp quản lý nguồn thải hiệu quả, giảm tác động ô nhiễm môi trường và tận dụng tối đa giá trị nguyên liệu. Đầu tiên, nguồn cơ chất chính bao gồm xơ dừa và bột vỏ sò được kết hợp với phụ phẩm nông nghiệp. Để tối ưu hóa quá trình phân giải, cần cân bằng tỷ lệ C/N, ở đây được đề xuất ở mức C/N 25, giúp vi sinh vật phân giải chất hữu cơ một cách hiệu quả.

Làm ẩm và bổ sung vi sinh vật, nhất là Trichoderma, sẽ giúp tăng cường quá trình phân giải và giảm thiểu sự xuất hiện của các vi sinh vật gây hại. Môi trường ủ được kiểm soát ở độ ẩm giữa 30 - 60°C. Đặc biệt, việc đảo trộn mẫu ướt 3 ngày một lần giúp duy trì độ ẩm và đảm bảo không khí lưu thông, cung cấp điều kiện thuận lợi cho vi sinh vật phát triển. Quá trình ủ diễn ra trong khoảng 60 ngày, trong đó nhiệt độ được duy trì ổn định. Cuối cùng, sau khi hoàn tất quá trình phân hủy, mẫu sẽ được kiểm tra về chất lượng, bao gồm hàm lượng chất hữu cơ, nitơ tổng và phospho, để đảm bảo rằng sản phẩm compost đạt tiêu chuẩn.

**Tóm lại,** quy trình này không chỉ giúp giải quyết vấn đề chất thải từ vỏ dừa mà còn đóng góp vào việc sản xuất phân bón hữu cơ chất lượng cao, hướng tới một nền kinh tế tuần hoàn bền vững.

**Kết luận:** Qua áp dụng quy trình xử lý compost như đề xuất, các cơ chất của vỏ dừa tươi được phối trộn với vỏ sò đều đạt hiệu quả tốt. Các chỉ tiêu của sản phẩm sau compost đều đạt tiêu chuẩn phân bón hữu cơ QCVN 01-189:2019/BNNPTNT về chất lượng phân bón với hàm lượng TOC ( $TOC \geq 20\%$ ). Việc tái chế chất thải nông nghiệp, như vỏ dừa và vỏ sò, thông qua quá trình composting không chỉ giải quyết vấn đề lượng chất thải lớn gây ô nhiễm môi trường, mà còn biến chúng thành phân bón hữu cơ có giá trị. Mô hình này không chỉ giảm thiểu ô nhiễm môi trường, mà còn giúp tạo ra giá trị kinh tế từ chất thải, góp phần vào sự phát triển bền vững. Việc áp dụng mô hình này rộng rãi sẽ giúp Việt Nam tiến thêm một bước trong việc quản lý chất thải hiệu quả, đồng thời nâng cao nhận thức của cộng đồng về việc bảo vệ môi trường và khai thác tiềm năng kinh tế từ nguồn lực có sẵn.

**Lời cảm ơn:** Bài báo sử dụng các số liệu từ đề tài “Nghiên cứu ảnh hưởng tỷ lệ C/N trong quá trình compost xử lý đồng phối trộn vỏ quả dừa tươi với các cơ chất để sản xuất phân hữu cơ”. Chúng tôi xin cảm ơn Trường Đại học TN&MT TP. Hồ Chí Minh đã tạo điều kiện để nhóm nghiên cứu thực hiện nghiên cứu này.

#### Tài liệu tham khảo

- Burton, C. H., & Turner, C. (2003). *Manure management: Treatment strategies for sustainable agriculture*. Editions Quae;
- GS.TS Nguyen Thi Kim Thai, T. T. H. L. T. T. T. H. (2020). Data World of organic solids bio-composting technologies (vietnamese version) *Green Development Support Center*;
- Lazim, Z. M., Hadibarata, T., Puteh, M. H., Yusop, Z., Wirasnita, R., & Nor, N. M. (2015). Utilization of durian peel as potential adsorbent for bisphenol a removal in aqueous solution. *Jurnal Teknologi*, 74(11);
- Phuoc, N. V. (2012). Solid waste management and treatment (Vietnamese version). *Ho Chi Minh City National University Publishing House*;
- Van-Truc Nguyena, T.-H. L., Xuan-Thanh Buic,d, Trong-Nghia Nguyene, Thi-Dieu-Hien V of Chitsan Linb, Thi-Mai-Hien Vud, Hong-Hai Nguyenc, Dinh-Duc Nguyeng, Delia B. Senoroh Bao-Trong Dang. (2020). Effects of C/N ratios and turning frequencies on the composting process of food waste and dry leaves *Bioresource Technology Report*, 1-8. ■

**Mở đầu:** Thiên tai xảy ra thường gây ra các thiệt hại về người, tài sản, môi trường, điều kiện sống và hoạt động kinh tế - xã hội. Trong các loại hình thiên tai, bão đi kèm với mưa lớn thường gây ra những hậu quả thiên tai như lũ lụt, sạt lở đất. Để phục vụ công tác cảnh báo dự báo thiên tai, Trung tâm Giám sát tài nguyên môi trường và biến đổi khí hậu, đơn vị sự nghiệp trực thuộc Cục Viễn thám quốc gia hiện đang thường xuyên cung cấp thông tin bề mặt khu vực bị ảnh hưởng của thiên tai bằng công nghệ viễn thám cho Trung tâm Dự báo khí tượng thủy văn quốc gia. Công tác trích xuất thông tin bề mặt trái đất từ dữ liệu viễn thám tại

Trung tâm Giám sát tài nguyên môi trường và Biến đổi khí hậu hiện được thực hiện bằng nhiều loại phần mềm (SNAP, ERDAS, ENVI, ARCGIS) với các quy trình bán tự động nên việc cung cấp thông tin bề mặt vùng bị ảnh hưởng của thiên tai hiện đang gặp nhiều bất cập, bao gồm:

Thông tin bề mặt trái đất khu vực bị ảnh hưởng trước thiên tai hiện nay vẫn chưa thực hiện được. Hạn chế này là do khu vực dự báo thường khá rộng lớn lên tới hàng nghìn Km<sup>2</sup>, dữ liệu cần xử lý tới hàng chục GB nên không thể xử lý khối lượng dữ liệu lớn trong thời gian ngắn.

Thông tin khu vực bị ảnh hưởng trong thiên tai hiện đã được cung cấp thường xuyên nhưng thường chậm 1 đến 2 ngày sau khi xảy ra thiên tai. Cơ quan giám sát thiên tai bằng viễn thám thường kích hoạt các tổ chức thiên tai để chụp ảnh viễn thám khu vực bị tác động, sau đó trích xuất thông tin vùng bị ảnh hưởng một cách nhanh nhất. Hiện nay chúng ta đã làm khá tốt công tác này nhưng thường vẫn tốn khoảng 12-24 h trong xử lý dữ liệu để cung cấp thông tin về vùng bị ảnh hưởng của thiên tai. Mặc dù vậy việc rút ngắn thời gian xử lý thông tin là hết sức cần thiết nhằm cải thiện tính ứng dụng của thông tin.

Thông tin khu vực bị ảnh hưởng sau thiên tai hiện vẫn chưa được cung cấp thường xuyên bằng công nghệ viễn thám. Hiện nay, thông tin này thường được thu thập từ các báo cáo của các địa phương mà thường không có kiểm chứng của bên thứ ba. Thực tế thì công nghệ viễn thám hoàn toàn có thể tham gia vào công đoạn này, cung cấp bức tranh tổng thể về thiệt hại do thiên tai cũng như kiểm chứng khi cần thiết.

Như vậy, công tác giám sát thiên tai bằng công nghệ viễn thám phục vụ cảnh báo, dự báo ở nước ta vẫn còn nhiều bất cập. Để cải thiện công nghệ và chủ động hơn nữa trong ứng dụng công nghệ viễn thám hỗ trợ ứng phó với thiên tai, Bộ TN&MT đã đồng ý và cho phép Trung tâm Giám sát tài nguyên môi trường và Biến đổi khí hậu chủ trì thực hiện đề tài “Nghiên cứu, xây dựng công nghệ trích xuất tự động thông tin bề mặt vùng ảnh hưởng của bão, ngập lụt, trượt lở đất đá, lũ bùn đá và lũ quét từ dữ liệu viễn thám phục vụ dự báo, cảnh báo thiên tai”.



# THỰC NGHIỆM TỰ ĐỘNG TRÍCH XUẤT THÔNG TIN BỀ MẶT VÙNG ẢNH HƯỞNG CỦA BÃO, NGẬP LỤT, TRƯỢT LỞ ĐẤT ĐÁ, LŨ Bùn ĐÁ TỪ DỮ LIỆU VIỄN THÁM PHỤC VỤ DỰ BÁO, CẢNH BÁO THIÊN TAI

○ **LÊ NGỌC XUYỀN & CÁC CỘNG SỰ**  
 Trung tâm Giám sát Tài nguyên Môi trường  
 và Biến đổi khí hậu

## I. Thông tin chung khu vực thực nghiệm

Công tác thực nghiệm nhằm đánh giá, kiểm định một số thông tin trên thực tế bao gồm kiểm tra, đánh giá: Một số mẫu thực hiện khi phân loại lớp phủ trong nội nghiệp, so sánh với thực tế; Thông tin trích xuất vị trí trượt lở, khu vực trượt lở và lũ quét trên thực địa; Kiểm tra mức độ cập nhật của lớp thông tin nền địa lý; Khảo sát khu vực đã xảy ra ngập lụt để tìm hiểu xây dựng các kịch bản trong phòng tránh thiên tai ngập lụt, sạt lở đất.

Nội dung thực nghiệm bao gồm công việc ứng dụng phần mềm thực nghiệm trong phòng các nội dung: Tính toán độ ẩm, lớp phủ mặt đất, trích xuất dữ liệu ngập lụt, dữ liệu trượt lở đất, lũ quét trong khu vực thực nghiệm thuộc các tỉnh Bắc Trung Bộ.

## II. Tổng quan khu vực thực nghiệm

Khu vực thực nghiệm thuộc các tỉnh Bắc Trung Bộ gồm 6 tỉnh (Thanh Hoá, Nghệ An, Hà Tĩnh, Quảng Bình, Quảng Trị và Thừa Thiên Huế).

### Mục tiêu của thực nghiệm:

Công tác thực nghiệm trong phòng: Sử dụng phần mềm để thực nghiệm trên dữ liệu ảnh vệ tinh Sentinel 1 cho một số khu vực đã xảy ra ngập lụt trong những năm trước, đồng thời cũng xây dựng kịch bản cảnh báo khu vực sạt lở đất, lũ quét trong khu vực thử nghiệm thuộc Bắc Trung Bộ trên ảnh vệ tinh quang học Sentinel-2. Công tác kiểm chứng thực địa: Kiểm chứng một số thông tin trên thực địa về khu vực xảy ra ngập lụt, khu vực sạt lở và kiểm chứng 4 loại mẫu trong phân tích (mẫu rừng, mẫu đất nông nghiệp, mẫu đất dân cư, mẫu nước). Công tác kiểm chứng thực địa trên địa bàn 2 tỉnh Nghệ An và Hà Tĩnh.

*“Thực nghiệm tự động trích xuất thông tin bề mặt vùng ảnh hưởng của bão, ngập lụt, trượt lở đất đá, lũ bùn đá từ dữ liệu viễn thám phục vụ dự báo, cảnh báo thiên tai” - Đây là nội dung nghiên cứu thuộc Chương V của đề tài khoa học công nghệ cấp Bộ có Mã số: TNMT.2022.02.22.*

*Đề tài do ThS. Lê Thị Xuyên làm chủ nhiệm, cùng các thành viên thực hiện: ThS. Vũ Hữu Liêm, ThS. Đặng Thu Trà (Trung tâm Giám sát Tài nguyên Môi trường và Biến đổi khí hậu); TS. Nguyễn Phương Hoa; TS. Trần Tuấn Ngọc (Cục Viễn thám Quốc gia); ThS. Nguyễn Ngọc Quang (Đài Viễn thám Trung ương); ThS. Nguyễn Hà Phú (Trung tâm Thông tin và Dữ liệu viễn thám); ThS. Phạm Thị Lê Hằng (Trung tâm Dự báo Khí tượng thủy văn Quốc gia); ThS. Nông Thị Oanh, ThS. Phạm Văn Hiệp (Đại học Mở - Địa chất).*

Sử dụng phần mềm tự động xử lý ảnh viễn thám được xây dựng trong đề tài để thực hiện, kiểm chứng lại một số đợt ngập lụt những năm 2020, 2021 và năm 2022.

Kết quả thực hiện được so sánh, đánh giá với kết quả Trung tâm Giám sát tài nguyên môi trường và Biến đổi khí hậu đã thực hiện cùng loại ảnh vệ tinh, thời gian xảy ra ngập lụt và sử dụng các phần mềm khác.

## III. Khái quát địa hình, khí hậu khu vực thực nghiệm

Khu vực thực nghiệm gồm 6 tỉnh Bắc Trung Bộ gồm các tỉnh Thanh Hoá, Nghệ An, Hà Tĩnh, Quảng Bình, Quảng Trị, Thừa Thiên - Huế.

Về vị trí địa lý, khu vực thử nghiệm phía Bắc giáp tỉnh Ninh Bình và Hoà Bình, phía Tây giáp CHDCND Lào, phía Đông giáp biển Đông và phía Nam giáp vùng duyên hải Nam Trung Bộ. Địa hình phía Tây là dải Trường Sơn, địa hình đồi núi với các sông ngắn và dốc, một số khu vực có dải đồng nhỏ, hẹp ven biển. Khu vực thung lũng và hạ lưu các dòng sông và vùng đồng bằng ven biển phía Đông còn bị ảnh hưởng sâu sắc của nước lũ từ thượng nguồn các con sông gây ngập lụt, lũ quét và sạt lở đất, đồng thời hệ thống các hồ thủy điện phía thượng nguồn xả lũ cùng cộng hưởng gây ra hiện tượng lũ chồng lũ.

Khí hậu ảnh hưởng sâu sắc của gió mùa, đặc biệt ảnh hưởng nhiều nhất là gió mùa hướng Đông Bắc và dòng đối lưu Tây Thái Bình Dương gây ra mưa bão trong khoảng thời gian từ tháng 8 - 11 hàng năm.

#### **IV. Xử lý dữ liệu và trích xuất thông tin trước ngập lụt do mưa bão**

Để chiết tách vùng có nước trước khi thiên tai của khu vực Bắc Trung Bộ, trong đề tài này nhóm tác giả đã sử dụng 5 ảnh Sentinel-1 với độ phân giải 10m×10m theo không gian thu thập trong tháng 6/2020. Đây là thời điểm mùa khô để đánh giá đúng thực trạng bề mặt vùng có nước trước khi xảy ra ngập lụt. Trong các nội dung thực hiện đối với phần mềm, phần nội dung khai báo theo yêu cầu người sử dụng gồm: Khu vực cần giám sát, chọn theo tỉnh, huyện hoặc theo vùng, chọn thời gian lấy ảnh. Phần mềm sẽ tự động trích xuất thông tin ngập lụt bao gồm vị trí, ranh giới vùng ngập và diện tích vùng ngập theo ranh giới huyện, tỉnh. Các thông tin khác đưa ra dựa trên thông tin vùng ngập dự vào cơ sở dữ liệu giám sát để đưa ra thông tin như: độ sâu ngập lụt, dân số bị ảnh hưởng, thiệt hại về nông nghiệp, ảnh hưởng về giao thông.

#### **V. Trích xuất thông tin vùng ngập nước trước thiên tai trên phần mềm**

Quy trình tính toán vùng ngập nước sử dụng công nghệ GEE trong đề tài được thực hiện như sau:

Về cơ bản, những quy trình này đều đã được sử dụng khá phổ biến trên thế giới. Tuy nhiên, trong đề tài này, ngoài việc xử lý ảnh vệ tinh thông qua nền tảng GEE, còn có sự thay đổi trong quy trình chiết tách đó là xây dựng nền mặt nước thường xuyên trong năm được tổ hợp theo giá trị trung vị của khoảng thời gian trước mùa lũ. Nhờ vào phương pháp tổ hợp này, những phần diện tích mặt nước thường xuyên như sông, kênh, rạch, ao nuôi thủy sản được phân tách riêng. Do đó, loại bỏ được phần diện tích mặt nước không phải do nguyên nhân ngập lụt trên ảnh vệ tinh đa thời gian.

Dưới đây là một số kết quả của từng bước xử lý trên phần mềm công nghệ trích xuất tự động thông tin bề mặt vùng ngập lụt trên nền tảng GEE.

*Bước 1: Khai báo lệnh để đưa dữ liệu ảnh vào nền tảng GEE*

*Bước 2: Xử lý ảnh*

*Bước 3: Xác định vùng ngập nước*

*Bước 4: Hiển thị kết quả và trích xuất kết quả*

Sau khi kết quả thuật toán đã hoàn thành, tiến hành thể hiện vùng ngập trong vùng hiển thị kết quả xử lý ảnh viễn thám trên nền Web của nền tảng GEE.

Vì trong quá trình xử lý ảnh được thực hiện trên bộ dữ liệu ảnh lớn, do đó để hạn chế thời gian tải về máy tính thì cần sử dụng code giảm dung lượng ảnh.

Để tiện lợi cho việc biên tập bản đồ ngập lụt cũng như trích lọc diện tích ngập theo từng tỉnh bằng phần mềm ArcGIS, vì vậy kết quả xử lý ảnh trên nền tảng GEE được xuất ra ảnh vào Google Drive.

#### **VI. Xử lý và trích xuất thông tin khu vực ngập lụt do mưa bão trên phần mềm**

Kết quả thực nghiệm khu vực ngập lụt ngày 11/10/2020 tại Quảng Bình

Theo so sánh sơ bộ giữa 2 phần mềm, khi phân tích dữ liệu của một huyện tác giả nhận thấy kết quả suy giải của phần mềm tương đối chính xác, đáp ứng được yêu cầu kỹ thuật đề ra. Tuy nhiên, vẫn cần xử lý thêm các vùng khoảng trống nhỏ giữa vùng ngập lụt do phản xạ ánh sáng của ảnh vệ tinh thu được.

*Kết quả thực nghiệm khu vực ngập lụt ngày 13/6/2021 tại Thanh Hoá*

Theo so sánh sơ bộ giữa 2 phương pháp, khi phân tích dữ liệu của một huyện tác giả nhận thấy kết quả suy giải của phần mềm tương đối chính xác, đáp ứng được yêu cầu kỹ thuật đề ra. Tuy nhiên, cần xử lý thêm các vùng khoảng trống nhỏ giữa vùng ngập lụt do phản xạ ánh sáng của ảnh vệ tinh thu được để kết quả thống kê vùng ngập lụt được chính xác hơn và đường bao vùng ngập lụt cũng được thể hiện tốt hơn trên bản đồ.

*Kết quả thực nghiệm khu vực ngập lụt ngày 01/10/2023 tại Thừa Thiên - Huế*

Kết quả phân tích vùng xảy ra lũ lụt của phần mềm: Dữ liệu lũ lụt: 11586 ha. Mật độ dân số tiếp xúc với lũ lụt: 2191. Lốp cây trồng bị ảnh hưởng: 897 ha Kết quả phân tích vùng xảy ra lũ lụt của phương pháp làm việc trước đây: Diện tích lũ lụt thu được từ phương pháp hiện đang sử dụng: 10363 ha. Từ số liệu thống kê thu được và so sánh hình ảnh trực quan dữ liệu suy giải vùng ngập lụt giữa 2

phương pháp ta có thể thấy kết quả thu được khá tương đồng ngay cả tại các địa hình đặc biệt như cửa sông, hồ nuôi tôm hay khu vực đồi núi. Kết quả phân tích xảy ra lũ lụt huyện Phú Vang (Thừa Thiên Huế) của phần mềm: Dữ liệu lũ lụt: 4079 ha. 633 người bị ảnh hưởng với lũ lụt.

### VII. Đánh giá khả năng trích xuất thông tin trên phần mềm với các phần mềm cơ bản đang sử dụng

*Hiện nay để suy giải và tính toán diện tích khu vực ngập lụt của từng khu vực cụ thể, đơn vị đang sử dụng kết hợp 3 phần mềm:*

+ Phần mềm Snap (Sentinel Application Platform) của Cơ quan Vũ trụ Châu Âu (ESA) được phát triển bởi "Brockmann Consult, Array Systems Computing". Đây là phần mềm miễn phí với nhiều công cụ phân tích ảnh viễn thám cả quang học và radar giúp tăng cường chất lượng ảnh và xử lý hình học ảnh.

+ Phần mềm Envi: Ảnh sau khi được xử lý tiến hành phân ngưỡng vùng đất và nước dựa vào chỉ số độ xám đo được trên nền ảnh vệ tinh. Dựa vào giá trị ngưỡng tại mép nước để phân ra phần nào là đất và phần nào là nước. Ảnh sau khi được phân tách dạng nước sẽ xuất file dạng \*.tif và chuyển sang phần mềm ArcGIS để thực hiện các bước xử lý dữ liệu tiếp theo.

+ Phần mềm Arcgis: Sử dụng các công cụ trong Arcgis để tiến hành loại bỏ các vùng bị ảnh hưởng bởi địa hình và độ dốc dẫn đến vùng bị ngập lụt giả. Dữ liệu này sau đó được xử lý làm trơn và loại bỏ các vùng trống nhỏ giữa vùng nước do ảnh hưởng của dân cư hay các mức độ phản xạ rất nhỏ từ ảnh thu được. Dữ liệu thu được sau đó được xuất sang dạng vecter và khử vùng có nước ở thời điểm trước khi xảy ra thiên tai để tính toán diện tích vùng ngập lụt.

*Nhận xét:*

+ Ở tỷ lệ hiển thị 1:100.000 dữ liệu suy giải toàn tỉnh của phần mềm cho kết quả tốt, tương đối trùng khớp với các phương pháp suy giải hiện nay ở những vùng ngập lụt có diện tích lớn. Tuy nhiên, dữ liệu chưa được xử lý làm trơn đường và khá quát đường nên khi trình bày bản đồ bị rối. Phương pháp cũng chưa loại bỏ các vùng trống nhỏ giữa vùng do ảnh hưởng của dân cư hay các địa vật nằm lẫn trong vùng ngập lụt. Mặt khác, ở những khu vực địa hình đồi núi và phía đồng bằng vẫn còn các vùng ngập lụt giả có diện tích nhỏ chưa được loại bỏ.

+ Vị trí ngập lụt và đường bao vùng ngập lụt tương đối khớp với phương pháp truyền thống.

+ Dữ liệu suy giải ngập lụt từ phần mềm ở cấp huyện được làm trơn tốt hơn so với dữ liệu suy giải cho cả tỉnh. Tuy nhiên, dữ liệu thô như các vùng khoảng trống nhỏ do phản xạ ánh sáng tại vùng

ngập lụt chưa được xử lý dẫn tới việc hiển thị bị rối và ảnh hưởng tới kết quả thống kê số lượng.

*Kết luận:* Theo so sánh sơ bộ giữa 2 phần mềm, khi phân tích dữ liệu của một huyện tác giả nhận thấy kết quả suy giải của phần mềm tương đối chính xác, đáp ứng được yêu cầu kỹ thuật đề ra. Tuy nhiên, vẫn cần xử lý thêm các vùng khoảng trống nhỏ giữa vùng ngập lụt do phản xạ ánh sáng của ảnh vệ tinh thu được.

### VIII. Đề xuất tiêu chí ảnh viễn thám sử dụng trích xuất thông tin vùng ảnh hưởng do thiên tai

Từ kết quả thực nghiệm trên phần mềm đối với ảnh Sentinel độ phân giải 10x10m, ảnh LandSat 8-9 độ phân giải 15x15m cho thấy để đáp ứng đánh giá ảnh hưởng do thiên tai ảnh viễn thám cần đảm bảo:

Chu kỳ ảnh của Sentinel là 6 ngày do đó để đảm bảo số liệu ảnh Viễn thám cung cấp đủ thông tin cần bổ sung thêm ảnh Viễn thám từ các nguồn ảnh khác. Đối với trích xuất thông tin trước khi xảy ra thiên tai ảnh LandSat 8-9 đã được tích hợp trong nguồn của phần mềm cũng chưa đáp ứng đủ điều kiện vì ảnh LandSat 8-9 có độ phân giải toàn sắc 15 mét và đa phổ độ phân giải 30 mét. Các dải quang phổ sẽ có ánh sáng hồng ngoại và sóng ngắn có chất lượng cao hơn nhưng quá trình trích xuất đòi hỏi mức độ xử lý cao.

Đối với một nước trong vùng khí hậu nhiệt đới như Việt Nam, mặc dù ảnh viễn thám quang học có những nhược điểm như độ phủ mây lớn, đặc biệt là đối với sự cố xảy ra do ảnh hưởng của bão lũ và trong một khoảng thời gian ngắn ngay sau khi xảy ra sự cố thì khó có thể cho ra kết quả, tuy nhiên đối với sự cố lũ bùn đá, khi ảnh hưởng của nó kéo dài thì với tham số khoảng thời gian tìm kiếm ảnh sau sự cố kéo dài từ 3 tháng đến 6 tháng thì phần mềm vẫn thực hiện được việc tìm kiếm những khu vực bị ảnh hưởng.

Hiện nay, tư liệu ảnh viễn thám miễn phí có độ phân giải dưới 10 mét ngoài Sentinel và LandSat không còn tư liệu nào phù hợp hơn do đó để đảm bảo dữ liệu được cung cấp kịp thời theo thời gian thực nên kết hợp với tư liệu cung cấp từ UAV.

Với chức năng và việc được tăng cường thiết bị Trung tâm Giám sát tài nguyên môi trường và biến đổi khí hậu hiện nay đã đáp ứng được một phần trong giám sát cảnh báo và quản lý tài nguyên môi trường, đối với giám sát thiên tai đơn vị đã được trang bị UAV DJI Matrix 300 RTK đảm bảo cung cấp được dữ liệu ảnh tức thời với độ phân giải cao phục vụ đánh giá phạm vi ảnh hưởng thiệt hại do thiên tai gây ra trong một phạm vi vừa và nhỏ. Đây cũng là nguồn tư liệu ảnh đáng quý giúp cơ quan chức năng đưa gia được đánh giá thiệt hại do thiên tai gây ra. ■

# ĐÁNH GIÁ KHẢ NĂNG ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ GNSS/CORS TRONG QUAN TRẮC THEO THỜI GIAN THỰC TRƯỢT LỞ ĐẤT ĐÁ Ở MỎ LỘ THIÊN

○ PHẠM CÔNG KHẢI  
Trường Đại học Mở - Địa chất

## Tóm tắt:

Quan trắc theo thời gian thực chuyển dịch, trượt lở đất đá để cảnh báo sớm tai biến có thể xảy ra là một nhiệm vụ rất quan trọng trong khai thác mỏ lộ thiên. Công nghệ GNSS là một phương pháp được ứng dụng có hiệu quả trong quan chuyển dịch, trắc trượt lở đất đá theo thời gian thực.

Bài báo này trình bày một nghiên cứu đánh giá khả năng ứng dụng công nghệ GNSS để xây dựng hệ thống quan trắc chuyển dịch đất đá theo thời gian thực. Hệ thống quan trắc được thiết kế, xây dựng bao gồm hệ thống trạm CORS và hệ thống trạm quan trắc. Hệ thống trạm CORS đã được xây dựng dựa trên công nghệ và thiết bị của hãng Stonex (Italia). Hệ thống trạm quan trắc được tự nghiên cứu thiết kế, phát triển dựa trên nền tảng công nghệ của hãng Trimble (Mỹ). Hệ thống quan trắc đảm bảo quá trình từ thu nhận, truyền tải, xử lý dữ liệu và cảnh báo diễn ra theo thời gian thực.

Để đánh giá khả năng ứng dụng công nghệ GNSS/CORS trong quan trắc theo thời gian thực chuyển dịch đất đá ở các mỏ lộ thiên, một thực nghiệm mô phỏng đã được thực hiện ở khu vực Cẩm Phả, Quảng Ninh. Kết quả thực nghiệm cho thấy, công nghệ GNSS/CORS hoàn toàn đáp ứng được cho việc quan trắc chuyển dịch, trượt lở đất đá theo thời gian thực.

Ưu điểm của công nghệ CORS mạng là khoảng cách từ trạm CORS đến các quan trắc lớn nên không cần nhiều trạm CORS, vì vậy chi phí quan trắc sẽ giảm. Nhược điểm của giải pháp trạm tham chiếu ảo là sai số mô hình tầng điện ly và tầng đối lưu ảnh hưởng lớn đến kết quả quan trắc do khoảng

cách giữa các trạm CORS quá dài [9],[10], do đó độ chính xác và độ ổn định của giải pháp CORS mạng kém hơn so với giải pháp CORS đơn [11]. Vì vậy, trong quan trắc trượt lở đất đá theo thời gian thực ứng dụng giải pháp trạm CORS đơn là hiệu quả hơn [12],[13]. Bài báo này trình bày một nghiên cứu ứng dụng công nghệ GNSS/CORS để quan trắc theo thời gian thực trượt lở đất đá ở mỏ lộ thiên.

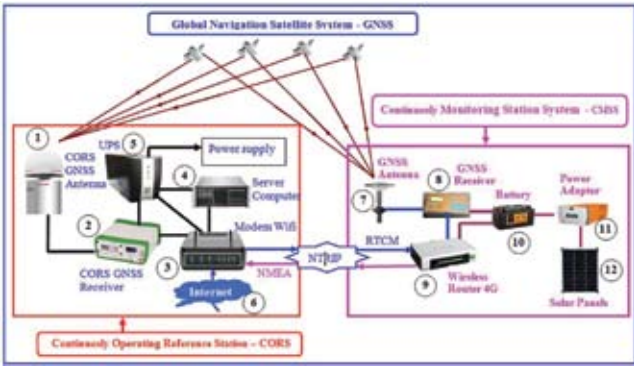
**Từ khóa:** Công nghệ GNSS/CORS; Trượt lở đất đá; Thời gian thực; Mỏ lộ thiên.

## Phương pháp nghiên cứu

### Thiết kế xây dựng hệ thống quan trắc

Hệ thống quan trắc chuyển dịch, trượt lở đất đá theo thời gian thực dựa trên công nghệ GNSS CORS được thiết kế phải đảm bảo hoạt động ổn định, liên tục từ thu nhận, truyền tải, xử lý dữ liệu và cảnh báo diễn ra theo thời gian thực. Hệ thống quan trắc chuyển dịch đất đá dựa trên công nghệ GNSS CORS được nghiên cứu, thiết kế xây dựng gồm có hai phần được thể hiện như (hình 1). Phần thứ nhất là hệ thống trạm tham chiếu hoạt động liên tục (Continuously Operating Reference Station - CORS) và phần thứ hai là hệ thống trạm quan trắc liên tục (Continuously Monitoring Station System - CMSS).

Chức năng của hệ thống trạm CORS là cung cấp thông tin số liệu cải chính vị trí cho trạm quan trắc, xử lý số liệu của mạng lưới đo động xử lý tức thời RTK, hiệu chỉnh số nguyên đa trị của toàn mạng lưới trạm CORS, thiết lập mô hình cải chính sai số tầng đối lưu, tầng điện ly và quỹ đạo vệ tinh. Ngoài ra, máy tính chủ của trạm CORS là nơi lưu trữ và xử lý số liệu của trạm quan trắc.



**Hình 1.** Các thành phần của hệ thống trạm quan trắc trượt lở đất đá theo thời gian thực

Hệ thống trạm quan trắc gồm có các thành phần chính là ăngten GNSS (7), bộ thu GNSS (8) và bộ định tuyến wifi 4G (9), ác quy (10), bộ đổi nguồn điện (11), pin năng lượng mặt trời (12). Bộ thu GNSS của hệ thống trạm quan trắc đã được chúng tôi tự thiết kế phát triển. Bộ thu này sử dụng module thu nhận và xử lý tín hiệu vệ tinh BD970 của Trimble, có thể thu được 220 kênh trong hệ thống vệ tinh dẫn đường toàn cầu GNSS. Độ chính xác định vị RTK là 8mm+1ppm về mặt bằng và 15mm+1ppm về độ cao với khoảng cách định vị không quá 30km [14]. Module GNSS BD970 kết hợp với một số module khác được kết nối với nhau tạo thành bộ thu GNSS (hình 2a) cho hệ thống trạm quan trắc (hình 2b).



a) Bộ thu GNSS



a) Ăng ten GNSS Zephyr 2 Geodetic



b) Hệ thống trạm quan trắc

**Hình 2.** Bộ thu GNSS và hệ thống trạm quan trắc trượt lở đất đá



b) Bộ thu GNSS SC2000

**Hình 3.** Ăng ten và bộ thu GNSS cho trạm CORS



Hệ thống trạm CORS được thiết lập và lắp đặt hoàn chỉnh ở khu vực thành phố Cẩm Phả, Quảng Ninh có tên là CORS CAMPHA được thể hiện như hình 4.



**Hình 4.** Hệ thống trạm CORS thiết lập tại thành phố Cẩm Phả, Quảng Ninh

**Kết quả nghiên cứu thực nghiệm mô phỏng trượt lở đất đá**

*Nguyên lý thực nghiệm mô phỏng*

Nguyên lý của thực nghiệm mô phỏng trượt lở đất đá là dựa trên sự thay đổi vị trí của ăng ten GNSS trong không gian theo phương nằm ngang và phương thẳng đứng (hình 5 - Tr. 75).

Hệ thống thiết bị mô phỏng được thiết kế chế tạo gồm có hai ống thép hình trụ lồng vào nhau. Ống thép ngoài cố định và ống thép trong có thể di chuyển theo phương thẳng đứng bên trong lòng ống thép ngoài, phía trên ống thép trong có gắn một đĩa thép tròn, tâm của đĩa thép này có khoét một lỗ để lắp ăng ten thu tín hiệu vệ tinh GNSS. Toàn bộ trụ mốc này được gắn cố định với 4 bánh xe. Các bánh xe này có thể di chuyển ngang trên một đường ray. Sử dụng máy đo Laser để đo khoảng dịch chuyển theo phương ngang và theo phương thẳng đứng từ điểm tham chiếu cố định đến trụ mốc có lắp ăng ten GNSS. Tiến hành thu tín hiệu vệ tinh trong khoảng thời gian nhất định, sau đó thay đổi vị trí ăng ten theo phương ngang và phương thẳng đứng. Mỗi lần thay đổi vị trí ăng ten tiến hành đo khoảng cách từ điểm tham chiếu đến trụ mốc có lắp ăng ten. Hiệu khoảng cách đo được giữa hai lần đo theo phương nằm ngang và phương thẳng đứng chính là độ chuyển dịch ngang và chuyển dịch đứng. Từ dữ liệu thu được ở trạm quan trắc sẽ được xử lý để xác định ra tọa độ vị trí ăng ten ở hai chu kỳ quan trắc từ đó tính được độ chuyển dịch theo các công thức (1):

- Dịch chuyển theo trục X:
- Dịch chuyển theo trục Y:
- Dịch chuyển ngang:
- Chuyển dịch đứng:
- Chuyển dịch toàn phần:

Các đại lượng chuyển dịch ngang QP, chuyển dịch đứng S và chuyển dịch toàn phần Q xác định bằng hệ thống quan trắc dựa trên công nghệ GNSS/CORS được so sánh với đại lượng dịch chuyển xác định trực tiếp bằng máy đo khoảng cách Laser sẽ đánh giá được độ chính xác của hệ thống quan trắc.

*Số liệu và kết quả quan trắc thực nghiệm mô phỏng*

Vị trí đặt trạm quan trắc thực nghiệm mô phỏng bên lề đường bao biển Cẩm Phả - Hạ Long cách trạm CORS-CAMPHA khoảng 3.40 km

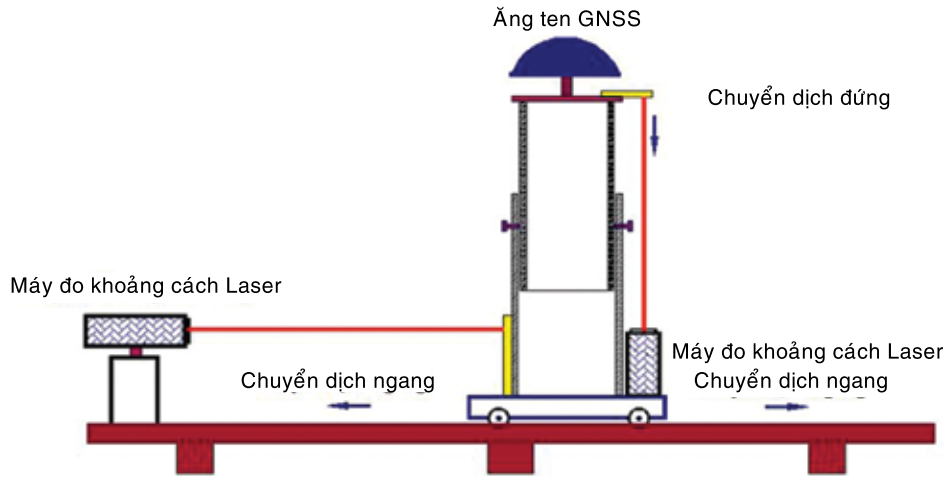
Sau khi trạm quan trắc được kết nối với trạm CORS-CAMPHA, dữ liệu quan trắc được gửi liên tục về máy tính chủ theo thời gian thực. Việc quan trắc thực nghiệm mô phỏng thực hiện với 6 lần thay đổi vị trí ăng ten. Dữ liệu quan trắc ở mỗi lần thay đổi vị trí ăng ten thu được theo định dạng tiêu chuẩn NMEA0183 sẽ xử lý và xác định được tọa độ không gian 3 chiều, từ đó tính được độ chuyển dịch ngang, chuyển dịch đứng và chuyển dịch toàn phần theo các công thức (1). Kết quả chuyển dịch này đem so sánh với độ chuyển dịch xác định trực tiếp bằng máy đo khoảng cách Laser, sẽ xác định được độ sai lệch về chuyển dịch thể hiện như ở (Bảng 1 - Tr. 75).

Kết quả tính toán ở (Bảng 1) cho thấy độ chênh lệch chuyển dịch ngang lớn nhất xác định bằng hệ thống quan trắc và đo trực tiếp là 9mm và nhỏ nhất là 1mm. Độ chênh lệch chuyển dịch đứng lớn nhất là 26mm và nhỏ nhất là 6mm.

**Kết luận**

Nghiên cứu này đã đánh giá khả năng ứng dụng công nghệ GNSS/CORS trong quan trắc trượt lở đất đá ở mỏ lộ thiên. Hệ thống quan trắc trượt lở đất đá dựa trên công nghệ GNSS/CORS đã được thiết kế bao gồm hệ thống trạm CORS và hệ thống trạm quan trắc. Một trạm CORS đã được thiết lập dựa trên bộ thu GNSS SC2000 của hãng Stonex và ăng ten GNSS Zephyr 2 Geodetic của hãng Trimble. Bộ thu GNSS của trạm quan trắc được thiết kế phát triển dựa trên nền tảng công nghệ của hãng Trimble. Bộ thu GNSS được phát triển thu được tín hiệu vệ tinh trong hệ thống GNSS, nhận được số liệu cải chính từ trạm CORS, giải mã tín hiệu vệ tinh GNSS để chuyển về dữ liệu theo định dạng tiêu chuẩn NMEA0183.

Để đánh giá độ tin cậy của hệ thống quan trắc trượt lở đất đá, một thực nghiệm mô phỏng đã được tiến hành ở khu vực thành phố Cẩm Phả. Dữ liệu quan trắc được xử lý và xác định được tọa độ và độ cao của trạm quan trắc mô phỏng ở 6 thời điểm khác nhau. Kết quả quan trắc thực nghiệm mô phỏng cho thấy, độ chênh lệch chuyển dịch ngang xác định bằng hệ thống quan trắc và đo trực tiếp lớn nhất là 9mm và nhỏ nhất là 1mm, độ chênh lệch chuyển dịch đứng lớn nhất là 26mm và nhỏ nhất là



Hình 5. Nguyên lý quan trắc thực nghiệm mô phỏng trượt lở đất đá bằng công nghệ GNSS/CORS

Bảng 1. Kết quả quan trắc thực nghiệm mô phỏng chuyển dịch đất đá

| TT | Tọa độ và độ cao (m) |            |       | Chuyển dịch quan trắc (m) |        | Chuyển dịch đo trực tiếp (m) |        | Độ lệch chuyển dịch (m) |        |
|----|----------------------|------------|-------|---------------------------|--------|------------------------------|--------|-------------------------|--------|
|    | X                    | Y          | H     | Ngang                     | Đứng   | Ngang                        | Đứng   | Ngang                   | Đứng   |
| 1  | 2323503.981          | 735754.160 | 4.183 |                           |        |                              |        |                         |        |
|    |                      |            |       | 0.034                     | -0.068 | 0.030                        | -0.057 | 0.004                   | 0.011  |
| 2  | 2323504.013          | 735754.148 | 4.115 |                           |        |                              |        |                         |        |
|    |                      |            |       | 0.057                     | -0.009 | 0.060                        | -0.015 | -0.003                  | -0.006 |
| 3  | 2323504.070          | 735754.141 | 4.106 |                           |        |                              |        |                         |        |
|    |                      |            |       | 0.064                     | -0.056 | 0.073                        | -0.030 | -0.009                  | 0.026  |
| 4  | 2323504.134          | 735754.147 | 4.050 |                           |        |                              |        |                         |        |
|    |                      |            |       | 0.105                     | -0.064 | 0.107                        | 0.039  | -0.002                  | 0.025  |
| 5  | 2323504.239          | 735754.150 | 3.986 |                           |        |                              |        |                         |        |
|    |                      |            |       | 0.182                     | -0.074 | 0.183                        | -0.095 | -0.001                  | -0.021 |
| 6  | 2323504.421          | 735754.163 | 3.912 |                           |        |                              |        |                         |        |

6mm. Với độ chênh lệch này thì công nghệ GNSS/CORS đáp ứng được cho yêu cầu công tác quan trắc theo thời gian thực chuyển dịch đất đá ở bề mặt mở lộ thiên.

**Tài liệu tham khảo**

1. Z. Abidin H, Andreas H, Gamal M, Surono S, Hendrasto M (2004) Studying Landslide Displacements in Megamendung (Indonesia) Using GPS Survey Method. *itbj.eng.sci* 36(2):109-123;
2. M.-B.Su, I.-H.Chen, C.-H.Liao. Using TDR Cables and GPS for landslide monitoring in high mountain area. *J. Geotech. Geoenviron. Eng.*,135(8)(2009), pp.1113-1121;
3. J.A.Gili, J.Corominas, J.Rius. Using global positioning system techniques in landslide monitoring. *Eng. Geol.*,55(3)(2000), pp.167-192;
4. W.Y.Zhao,M.Z.Zhang,J.Ma,B.Han,S.Q.Ye,Z.Huang. Application of CORS in landslide monitoring. *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.*,861(4)(2021), Article042049;

5. N.Shen, L.Chen, L.Wang, H.Hu, X.Lu, C.Qian, J.Liu, S.Jin, R.Chen. Short - term landslide displacement detection based on GNSS real-time kinematic positioning *IEEE Trans. Instrum. Meas.*,70(2021), pp.1-14;

6. Y.Du,G.Huang, Q.Zhang, Y.Gao, Y. Gao. Asynchronous RTK Method for detecting the stability of the reference station in GNSS deformation monitoring. *Sensors*,20(5)(2020), p.1320.

7. BaoShu, YuanhaoHe, LiWang, QinZhang, XinruiLi, XuanyuQu, GuanwenHuang, WeiQu. Real - time high - precision landslide displacement monitoring based on a GNSS CORS network. *Measurement*, Volume 217, August 2023, 113056.

8. PengxuWang, HuiLiu, GuigenNie, ZhixinYang, JiajiWu, ChuangQian, BaoShu. Performance evaluation of a real - time high - precision landslide displacement detection algorithm based on GNSS virtual reference station technology. *Measurement*, Volume 199, August 2022, 111457. ■

# XÂY DỰNG HỆ THỐNG CẢNH BÁO SỚM LŨ QUÉT VÀ LỎ ĐẤT Ở VÙNG NÚI VÀ ĐỒNG BẰNG VIỆT NAM

○ TRỊNH THU PHƯƠNG, NGUYỄN TIẾN KIÊN  
Trung tâm Dự báo Khí tượng thủy văn Quốc gia  
**LƯƠNG HỮU DŨNG**

Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu

**Tóm tắt:** Lũ quét là hiện tượng thiên nhiên nguy hiểm, xảy ra rất nhanh với quy mô nhỏ nhưng lại gây ra thiệt hại lớn. Trong thực tế, các nghiên cứu khoa học về lũ quét và lở đất hiện nay tại nước ta đóng vai trò góp phần tạo ra các nguồn dữ liệu đa dạng, phong phú giúp các nhà khoa học tìm ra các dấu hiệu nhận biết và điều chỉnh các mô hình cảnh báo lũ để tránh các rủi ro.

Bài báo này trình bày kết quả việc nghiên cứu, xây dựng cổng thông tin điện tử để tiếp nhận và tích hợp các cảnh báo sớm từ người dân, chính quyền địa phương và cơ quan quản lý về hiện tượng lũ quét và lở đất. Hệ thống này thu thập dữ liệu các trận mưa theo thời gian thực từ CDH của Tổng cục Khí tượng Thủy văn, tích hợp mô hình dự báo thời tiết WRF (Weather Research and Forecasting) với thời gian dự báo 6 giờ, 24 giờ, 48 giờ và kết quả của SEAFFGS.

Ngoài ra, bài báo trình bày về hệ thống cung cấp các công cụ hỗ trợ, phân tích, viết và truyền thông báo cảnh báo về lũ quét và lở đất tại các khu vực miền núi và đồng bằng, gửi thông báo cảnh báo các trận lũ quét và lở đất, với tổng lượng mưa hoặc dự báo lượng mưa vượt ngưỡng tự động qua email hoặc zalo. Thông tin này có thể truy cập ở mọi nơi nhờ có Internet, sẽ hỗ trợ các nhà dự báo trong việc theo dõi và công bố các bản tin cảnh báo về lũ quét và lở đất; giúp cho các cơ quan chức năng và người dân được cảnh báo sớm và giảm thiểu thiệt hại do lũ quét và lở đất gây ra.

**Từ khóa:** Lũ quét; Hệ thống cảnh báo sớm; Ngưỡng mưa lũ quét

## I. Giới thiệu

SeAFFGS là hệ thống hỗ trợ cảnh báo lũ quét đầu tiên sử dụng dữ liệu dự báo cực ngắn và tích hợp nhiều nguồn dữ liệu khác nhau. Trong hệ thống này, Việt Nam cung cấp dữ liệu bao gồm: 10 radar, 1.500 trạm quan trắc tự động, bản đồ hành chính của các huyện, xã, các bản tin dự báo, lượng mưa ước tính từ radar và thông tin dự báo lượng mưa dựa trên mô hình WRF. Sử dụng phương pháp FFG để cảnh báo lũ quét dựa trên việc so sánh lượng mưa quan trắc hoặc dự báo trong một khoảng thời gian nhất định trong một lưu vực với lưu lượng đầy bờ ước tính (Qbf) cho Việt Nam.

Dựa trên các kết quả nghiên cứu hiện có và các phương pháp được thừa kế, nhằm đưa ra các cảnh báo lũ quét và sạt lở đất phù hợp và tiện lợi hơn, bài viết này trình bày kết quả nghiên cứu về việc thiết lập hệ thống thông tin cảnh báo lũ quét và sạt lở đất với các chức năng sau: (1) tiếp nhận và cập nhật cảnh báo lũ quét và sạt lở đất; (2) tích hợp dữ liệu từ các trạm đo mưa tự động và các trạm đo truyền thống của Tổng cục Khí tượng Thủy văn; (3) giám sát biến động và sự xuất hiện của các khu vực mưa lớn, hỗ trợ phân tích và triển khai các thông báo cảnh báo lũ quét và sạt lở đất; (4) cảnh báo và truyền thông tin về lũ quét và sạt lở đất.

## II. Dữ liệu và phương pháp

### 2.1. Địa điểm nghiên cứu

Lũ lụt, lũ quét và lở đất thường xuyên xảy ra ở các khu vực miền núi, trung du do cường độ mưa lớn và địa hình dốc. Theo số liệu thống kê, hàng

năm khu vực này xảy ra 10-15 trận lũ quét, lở đất. Năm 2020, từ ngày 4/10 đến ngày 31/10, miền Bắc và miền Trung hứng chịu 4 cơn bão nhiệt đới trong thời gian ngắn. Những trận mưa lớn do các cơn bão này gây là nguyên nhân của nhiều trận lũ đất, lũ lụt thảm khốc ở các tỉnh: Quảng Trị, Thừa Thiên Huế (thủy điện Rào Trăng 3) và Quảng Nam, khiến 159 người chết, 71 người mất tích và thiệt hại nghiêm trọng về kinh tế. Năm 2023, trong những tháng đầu mùa mưa đã xảy ra các vụ sạt lở đất ở khu vực miền Trung, Tây Nguyên như: TP. Đà Lạt (6/2023); Đèo Bảo Lộc gần TP. Đà Lạt (Lâm Đồng) khiến 3 chiến sĩ công an thiệt mạng (tháng 7/2023). Số lượng các trận mưa lớn được dự đoán sẽ tăng lên do biến đổi khí hậu. Vì vậy, nguy cơ sạt lở đất, lũ quét cũng có xu hướng gia tăng mạnh, gây hậu quả nặng nề hơn ở khu vực miền núi, trung du.

## 2.2. Dữ liệu sử dụng trong nghiên cứu

Dữ liệu xây dựng Cổng thông tin điện tử tiếp nhận thông tin và cảnh báo sớm lũ quét, lở đất ở khu vực miền núi, trung du Việt Nam bao gồm:

**Dữ liệu quan trắc:** Lượng mưa theo giờ và theo ngày từ 1500 trạm đo mưa mặt đất, 350 trạm khí tượng từ Trung tâm Dữ liệu (CDH) của Tổng cục Khí tượng Thủy văn.

**Dữ liệu mô hình:** Kết quả của hệ thống Hướng dẫn Lũ quét Đông Nam Á (SEAFFGS) do Tổ chức Khí tượng Thế giới và Trung tâm Nghiên cứu Thủy văn hỗ trợ bao gồm: MAP (tích hợp mưa mặt đất), FMAP (mưa dự báo bình quân lưu vực của các tiểu lưu vực trong 3 giờ, 6 giờ, 24 giờ tới); FFG (định hướng lũ quét); IFFT (nguy cơ lũ quét thường trực); FFFR (Rủi ro lũ quét); LST (Ngưỡng sạt lở đất). Dữ liệu được cập nhật theo giờ.

**Dự báo lượng mưa:** Đầu ra của mô hình dự báo thời tiết số WRF (Mô hình nghiên cứu và dự báo thời tiết) với giải pháp 3km được Trung tâm Dự báo Khí tượng Thủy văn Quốc gia thu nhỏ với thời gian dự báo là 3h, 6h, 24h, 48h; Dữ liệu được cập nhật 2-4 lần mỗi ngày.

**Bản đồ:** Google Maps kỹ thuật số; bản đồ hiện trạng lũ quét, lở đất các xã, huyện, tỉnh và ranh giới quốc gia

## 2.3. Mô hình hệ thống tiếp nhận và phân tích dữ liệu cảnh báo lũ quét, sạt lở đất

### a) Mô hình tổng thể

Tổng thể Cổng thông tin cảnh báo sớm lũ quét, lở đất ở Việt Nam được thiết kế đáp ứng quy định Chính phủ điện tử 2.0 của Bộ Tài nguyên và Môi trường. Chúng thể hiện vị trí của các ứng dụng trong kiến trúc tổng thể trong lĩnh vực cảnh báo sớm sạt lở đất, lũ bùn đá, lũ ống, lũ quét, đảm bảo đầy đủ các kênh liên lạc, ứng dụng và dịch vụ dựa trên nền tảng tích hợp, chia sẻ người dùng: (1) Người dân: Gửi tin nhắn và cảnh báo khi các khu vực nơi

họ sống có nguy cơ xảy ra lở đất, lũ quét,... (2) Cơ quan chức năng: Gửi tin nhắn và cảnh báo khi các khu vực có nguy cơ xảy ra lở đất, lũ lụt,... (3) Chính quyền địa phương: Gửi tin nhắn và cảnh báo khi các khu vực có nguy cơ xảy ra lở đất, lũ lụt,... Xử lý thông tin từ người dân địa phương trong các khu vực; (4) Chuyên gia, nhà dự báo: Xử lý thông tin do người dân, chính quyền địa phương, cơ quan chức năng gửi tới; Khai thác dữ liệu thu thập được, đưa ra quyết định cảnh báo; (5) Cơ quan quản lý: Nhận thông tin, thông báo và cảnh báo các khu vực có nguy cơ xảy ra lở đất và lũ quét; gửi phản hồi cho đơn vị quản lý,...

Các kênh truyền thông: Tin nhắn cảnh báo lũ quét từ người dùng, các khu vực có nguy cơ cao với tổng lượng mưa vượt quá ngưỡng, dữ liệu lượng mưa hoặc thông báo cảnh báo lũ lụt và lở đất từ ứng dụng sẽ được hiển thị trên cổng thông tin trực tuyến, ứng dụng di động hoặc được gửi qua email hoặc zalo.

### Ứng dụng:

Hệ thống thu thập dữ liệu từ các nguồn khác nhau (người dùng, dữ liệu) cho cảnh báo sớm về lở đất và lũ quét: thông tin từ người dân, chính quyền địa phương, cơ quan nghiên cứu; giám sát dữ liệu (lưu lượng mưa, dữ liệu dự báo mưa); dữ liệu mô hình (từ SEAFFGS).

Thiết lập ngưỡng; dự báo, cảnh báo, hỗ trợ ra quyết định; khai thác thông tin thu thập được; quản lý hệ thống, quản lý người dùng và cấu hình hệ thống.

Hỗ trợ các chuyên gia và nhà dự báo trong việc thu thập và tổng hợp dữ liệu; trích xuất thông tin, phát hành cảnh báo sớm, hỗ trợ ra quyết định.

- Dữ liệu: Dữ liệu tệp và định dạng dữ liệu số.

- Nền tảng tích hợp:

Tích hợp thông tin từ người dân, chính quyền địa phương, cơ quan nghiên cứu (người dùng) từ các nền tảng dữ liệu Big data thông qua nền tảng tích hợp và chia sẻ dữ liệu của Bộ Tài nguyên và Môi trường (LGSP).

Thu thập dữ liệu quan trắc, kết quả mô hình (dữ liệu) qua dịch vụ API.

### b) Phương pháp thiết lập ngưỡng mưa cho cảnh báo lũ quét và lở đất

Ngưỡng mưa là yếu tố chính được sử dụng rộng rãi trên toàn cầu trong cảnh báo lũ lụt. Tuy nhiên, việc xác định chính xác ngưỡng mưa cụ thể tại các khu vực khác nhau đối mặt nhiều thách thức do nhiều yếu tố, bao gồm khí tượng thủy văn, địa mạo, lớp phủ mặt đất, các hoạt động của con người,... Ngưỡng mưa được xác định bằng phương pháp được định nghĩa trong hệ thống cảnh báo lũ lụt SEAFFGS, cung cấp thông tin cần thiết cho người dùng đánh giá khả năng xảy ra thiên tai.

### III. Giới thiệu các tính năng của cổng thông tin trực tuyến và hệ thống cảnh báo sớm lũ quét, lở đất

Hệ thống cảnh báo sớm về lũ quét, lở đất theo thời gian thực bao gồm trang web địa chỉ là <http://101.96.116.68/> và ứng dụng di động (môi trường Android) Cảnh báo sạt lở & lũ quét bao gồm các yếu tố chính:

- Cập nhật, xử lý và lưu trữ thông tin từ người dân, chính quyền địa phương, cơ quan quản lý, cơ quan nghiên cứu liên quan đến các địa điểm/khu vực đã xảy ra hoặc có thể xảy ra lũ quét và lở đất;
- Nhận dữ liệu giám sát lượng mưa theo thời gian thực từ hệ thống dữ liệu SEAFFGS để dự báo và cảnh báo;
- Phân tích và tổng hợp kết quả để đưa ra quyết định về cảnh báo sớm về lũ quét và lở đất dựa trên dữ liệu mô hình và ngưỡng mưa;

Thông báo thông tin cảnh báo cho các cơ quan quản lý và người dân thông qua trang web, email và Zalo.

#### 3.1. Chức năng cập nhật và xử lý thông tin

Người dân, chính quyền địa phương, cơ quan chức năng có thể tạo tài khoản trên hệ thống. Các đơn vị quản lý sẽ xem xét và ủy quyền chức năng cập nhật tin tức. Khi phát hiện ra các địa điểm/khu vực có nguy cơ xảy ra lở đất, lũ quét hoặc các địa điểm/khu vực, người dân và các đơn vị quản lý có thể cập nhật và gửi cảnh báo lên hệ thống. Đơn vị quản lý xem xét, nhận hoặc hủy tin nhắn; các tin nhắn nhận được có thể cập nhật các vị trí trên bản đồ hiện tại. Ngoài ra, dựa trên thông tin về lũ quét và lở đất trên các phương tiện truyền thông và mạng xã hội, người quản lý cũng có thể cập nhật các điểm nguy cơ xảy ra lũ quét và sạt lở đất trên bản đồ hiện tại.

#### 3.2. Chức năng tiếp nhận dữ liệu thu thập về lượng mưa theo thời gian thực và dữ liệu mô hình của hệ thống SEAFFGS

Dữ liệu về lượng mưa đã được thu thập thông qua LGSP và API từ Trung tâm Dữ liệu (CDH) của Tổng cục Khí tượng Thủy văn. Có 2 loại trạm: Các trạm tự động được cập nhật mỗi giờ một lần; Các trạm thủ công được cập nhật 6 giờ một lần (1h - 7h - 13h - 19h). Những nguồn dữ liệu này được sử dụng để tính toán lượng mưa trong 6 giờ, 12 giờ, 24 giờ. Dữ liệu từ hệ thống SEAFFGS sẽ được thu thập và sử dụng làm một phần dữ liệu đầu vào cho việc phân tích cảnh báo sớm. Các chỉ số trên bản đồ hiển thị bao gồm: MAP, FMAP, FFG, ASM, IFFT, FFR được cập nhật mỗi 1, 3 giờ và LST được cập nhật mỗi 24 giờ.

#### 3.3. Chức năng phân tích và tổng hợp kết quả để đưa ra quyết định cảnh báo

Lượng mưa quan trắc theo thời gian thực được sử dụng để phân tích dữ liệu và đưa ra khuyến nghị về các khu vực có nguy cơ xảy ra lũ quét và lở đất.

Nếu số liệu này bằng hoặc vượt quá ngưỡng, các khu vực đó có nguy cơ xảy ra thiên tai. Nguy cơ xảy ra lũ quét và lở đất được chia thành 3 mức từ trung bình, cao đến rất cao. Có 4 kịch bản phân tích để đưa ra quyết định cảnh báo, bao gồm:

- Tổng hợp kết quả phân tích từ SEAFFGS với các chỉ số ngưỡng của các phương pháp MAP, FMAP, FFG và ASM;
- Tổng hợp kết quả phân tích dữ liệu lượng mưa đo được trong 6 giờ, 12 giờ và 24 giờ so với chỉ số ngưỡng;
- Tổng hợp kết quả phân tích dữ liệu dự báo lượng mưa trong 6, 12, 24 và 48 giờ tới so với các chỉ số ngưỡng tương ứng;
- Tổng hợp kết quả phân tích từ dữ liệu dự báo lượng mưa (trong 6 giờ tới, 12 giờ tới) kết hợp với dữ liệu lượng mưa thực tế đo được trong 12, 18 và 24 giờ qua.

Các chỉ số ngưỡng lượng mưa gây lũ quét và lở đất theo khung thời gian được thiết lập từ đơn vị hành chính nhỏ nhất đến cấp xã. Các chỉ số ngưỡng từ SEAFFGS được thực hiện cho từng lưu vực phụ và tham khảo ở cấp xã.

#### 3.4. Phổ biến cảnh báo đến các cơ quan quản lý và người dân qua trang web, email và zalo

Sau khi phát hành thông báo cảnh báo, hệ thống có thể tự động gửi tin nhắn cảnh báo đến người dân, chính quyền địa phương, cũng như cung cấp hướng dẫn phòng chống thiên tai qua tài khoản zalo, email và hiển thị thông tin trên cổng thông tin.

### IV. Kết luận

Các chức năng chính của hệ thống thông tin theo thời gian thực và cảnh báo sớm lũ quét, sạt lở đất này bao gồm nhiều tính năng từ việc thu thập và cập nhật thông tin của người dân về lũ quét và sạt lở đất đến việc tích hợp dữ liệu theo dõi mưa thời gian thực từ 1.500 trạm đo mưa tự động để phân tích dữ liệu lượng mưa thời gian thực; ra quyết định cảnh báo dựa trên ngưỡng lượng mưa; tích hợp dữ liệu đầu vào của mô hình SEAFFGS với thời gian dự báo từ 6 giờ đến 48 giờ, mức độ cảnh báo phạm vi chi tiết đến cấp xã, huyện.

Hệ thống này đã được thiết lập để liên kết các cơ quan nhằm chia sẻ, cập nhật thông tin hiện tại về lũ quét và sạt lở đất. Hơn nữa, hệ thống này còn hỗ trợ các đơn vị quản lý và những người dự báo phụ trách cảnh báo và dự báo thiên tai. Các tin nhắn cảnh báo có thể được tự động gửi qua email và zalo (mạng xã hội). Với sự phát triển nhanh chóng của Internet và mạng xã hội, kết quả nghiên cứu của hệ thống thông tin cảnh báo lũ quét và sạt lở đất, khi được chia sẻ với người dân và chính quyền, sẽ đóng vai trò quan trọng trong công tác phòng ngừa và ứng phó, từ đó nâng cao nhận thức của người dân về nguy cơ thiên tai liên quan đến lũ quét và sạt lở đất. ■

# NGHIÊN CỨU CƠ SỞ KHOA HỌC

## XÁC LẬP GIÁ TRỊ TÀI NGUYÊN NƯỚC, TÀI NGUYÊN ĐỊA CHẤT, KHOÁNG SẢN, QUY ĐỊNH ĐẦU GIÁ, CHUYỂN NHƯỢNG VÀ THỂ CHẤP QUYỀN KHAI THÁC SỬ DỤNG

### ○ TẠ ĐỨC BÌNH & CÁC CỘNG SỰ

*Viện Chiến lược, Chính sách Tài nguyên  
và Môi trường*

#### Sự cần thiết

Tài nguyên nước đóng vai trò quan trọng - là nhân tố không thể thiếu đối với mọi hoạt động sống của con người. Do đó, việc đáp ứng nhu cầu về nước đảm bảo cả về chất lượng và số lượng là một điều kiện tiên quyết để đạt được mục tiêu phát triển bền vững. Việc quản lý, khai thác và sử dụng nguồn tài nguyên nước phải đảm bảo chặt chẽ các nguyên tắc tiết kiệm, an toàn và hiệu quả; bảo đảm sử dụng tổng hợp, đa mục tiêu, công bằng, hợp lý, hài hòa lợi ích, bình đẳng về quyền lợi và nghĩa vụ giữa các tổ chức, cá nhân.

Luật Tài nguyên nước đã có quy định chính sách tài chính về tài nguyên nước, trong đó quy định các trường hợp phải nộp tiền cấp quyền khai thác tài nguyên nước đối với tổ chức, cá nhân khai thác tài nguyên nước. Thu tiền cấp quyền khai thác tài nguyên nước là chính sách lần đầu tiên được áp dụng tại Việt Nam nhằm nâng cao ý thức sử dụng tiết kiệm, hiệu quả, đồng thời bước đầu tạo nguồn thu cho ngân sách nhà nước.

Bên cạnh đó, Nhà nước ban hành chính sách ưu đãi đối với hoạt động sử dụng nước tiết kiệm, hiệu quả; chính sách hỗ trợ phát triển thủy lợi nhỏ, thủy lợi nội đồng và tưới tiên tiến tiết kiệm nước. Hiện đã có quy định về đầu tư và cơ chế khuyến khích tổ chức, cá nhân tham gia vào các hoạt động liên quan đến tài nguyên nước như quy định ưu đãi về vay vốn, miễn, giảm thuế đối với hoạt động sử dụng nước tiết kiệm, hiệu quả và được áp dụng đối với cơ quan nhà nước, tổ chức, hộ gia đình, cá nhân có hoạt động liên quan đến sử dụng nước tiết kiệm, hiệu quả trên lãnh thổ Việt Nam. Quy định về cơ chế đấu giá quyền khai thác tài nguyên nước chưa có trong hệ thống pháp luật, hiện bắt đầu triển khai theo hình thức cấp quyền khai thác tài nguyên nước thông qua cơ chế Nhà nước thu tiền cấp quyền khai thác nước.

Chính vì vậy, thực tiễn chưa tồn tại thị trường sơ cấp hay thị trường Nhà nước chuyển quyền khai thác nước để đưa tài nguyên nước từ tự nhiên thuộc sở hữu toàn dân vào vận động trong nền kinh tế, tài nguyên nước vẫn được cấp phép khai thác mang tính chất của cơ chế xin - cho. Thị trường thứ cấp bao gồm thị trường chuyển nhượng các quyền của tổ chức, cá nhân trong các hoạt động về nước và thị trường các hoạt động dịch vụ về nước. Tuy vậy, trên thực tiễn thị trường chuyển nhượng các quyền này chưa vận hành. Chủ thể tham gia vào thị trường cung ứng các dịch vụ về nước tồn tại hai nhóm gồm: (1) các tổ chức, cá nhân tham gia vào hoạt động khai thác, xử lý và cung cấp nước đang có xu hướng gia tăng đáng kể do nhu cầu sử dụng nước cho các hoạt động kinh tế dân sinh ngày càng cao; (2) các doanh nghiệp hoạt động trong lĩnh vực thoát nước và xử lý nước thải cũng có sự gia tăng đáng kể về số lượng và quy mô theo lao động, theo nguồn vốn.

Theo quy định pháp luật các công cụ chiến lược, quy hoạch và kế hoạch tài nguyên nước phải phù hợp với các mục tiêu phát triển kinh tế - xã hội và ngược lại các quy hoạch, kế hoạch... phát triển kinh tế - xã hội, quốc phòng, an ninh phải gắn với khả năng nguồn nước, bảo vệ tài nguyên nước. Thực tiễn hiện nay, việc lập và thực thi các chiến lược, quy hoạch và kế hoạch liên quan đến tài nguyên nước đã tham chiếu đến các yêu cầu đó, vai trò của Nhà nước trong phân bổ nguồn lực tài nguyên nước cho các hoạt động phát triển kinh tế - xã hội đã được cân nhắc. Cùng với đó, Nhà nước cũng đã có những quy định trong hệ thống pháp luật và áp dụng vào thực tiễn các công cụ dựa vào thị trường như thuế, phí, lệ phí, thu tiền cấp quyền khai thác tài nguyên nước để thực hiện nguyên tắc “người hưởng lợi từ tài nguyên phải trả phí”, loại bỏ dần cơ chế xin

- cho trong lĩnh vực tài nguyên nước, đồng thời điều tiết hành vi của các chủ thể khai thác, sử dụng tài nguyên nước, xả thải vào nguồn nước để đảm bảo yêu cầu tiết kiệm, hiệu quả và bền vững.

Hiện nay, do chưa có thị trường sơ cấp về tài nguyên nước nên chưa có giá của tài nguyên nước. Giá cả của các dịch vụ về nước trong thị trường thứ cấp cho các hộ gia đình, các cơ sở sản xuất kinh doanh chưa phản ánh được tính khan hiếm, tính đặc trưng của từng vùng, miền và có sự phân biệt giữa các đối tượng sử dụng nước khác nhau. Giá tài nguyên nước sử dụng trong tính thuế tài nguyên, tính tiền cấp quyền khai thác tài nguyên nước hiện nay vẫn dựa trên giá do Nhà nước ban hành thông qua các quyết định hành chính do UBND cấp tỉnh ban hành.

Thực trạng trên cho thấy, cần thiết phải có nghiên cứu, đánh giá và đề xuất phương pháp, kỹ thuật để xác lập giá trị của nước phục vụ cho mục đích quản lý, điều hành của Nhà nước; làm cơ sở để phát huy vai trò là đại diện chủ sở hữu toàn dân về tài nguyên nước; và đưa ra những quy định cụ thể liên quan đến việc đấu giá, chuyển nhượng, thế chấp quyền khai thác, sử dụng tài nguyên nước phù hợp với định hướng hoàn thiện thể chế kinh tế thị trường.

Tài nguyên địa chất là các dạng vật chất hình thành do quá trình địa chất, tồn tại trong hoặc trên lớp vỏ trái đất mà con người có thể khai thác, sử dụng. Tài nguyên địa chất rất đa dạng như tài nguyên khoáng sản, tài nguyên năng lượng, tài nguyên nước và các di sản địa chất, thông tin địa chất.

Tài nguyên địa chất được nhìn nhận là nguồn vốn tự nhiên đặc biệt giá trị không chỉ cho phát triển kinh tế - xã hội mà còn giá trị về lịch sử, giá trị về phòng, chống tai biến thiên nhiên, giá trị về cảnh quan, giá trị về tâm linh... Tuy nhiên, cũng tương tự như tài nguyên nước, kiến thức, hiểu biết và cách thức phân bổ, sử dụng giá trị các dạng tài nguyên địa chất, khoáng sản ở Việt Nam còn rất hạn chế.

Hiện nay, trong hệ thống pháp luật về tài nguyên thiên nhiên, sau khi loại bỏ các tài nguyên như nước, khoáng sản, tài nguyên năng lượng thì thấy thiếu hẳn các nội dung liên quan đến di sản địa chất và thông tin địa chất. Đây là hai loại tài nguyên cần có sự thay đổi nhận thức về quyền tài sản và quyền sở hữu. Đối với tài nguyên khoáng sản, Hiến pháp và Luật Khoáng sản qua các thời kì đều xác định *“tài nguyên khoáng sản trong phạm vi đất liền, hải đảo, nội thủy, lãnh hải, vùng tiếp giáp lãnh hải, vùng đặc quyền kinh tế và thềm lục địa của nước Cộng hòa XHCN Việt Nam đều thuộc sở hữu toàn dân, do Nhà nước thống nhất quản lý”*. Về cơ bản, quan điểm này phù hợp với quy định của phần lớn các quốc gia trên thế giới và được thống nhất trong hệ thống pháp luật về khoáng sản hiện hành.

Để quản lý, điều tiết hoạt động khoáng sản, hạn chế xuất khẩu khoáng sản thô, ở dạng sơ chế, có giá trị gia tăng thấp, khuyến khích xuất khẩu các sản phẩm đã qua chế biến sâu mang lại giá trị gia tăng cho nền kinh tế, Nhà nước sử dụng hệ thống các công cụ hỗ trợ như: chiến lược, quy hoạch khoáng sản; cơ chế, chính sách và công cụ dựa vào thị trường được sử dụng khá đa dạng để hỗ trợ huy động và phân bổ nguồn lực tài nguyên khoáng sản cho phát triển kinh tế, đáp ứng yêu cầu theo các mục tiêu và nội dung của phát triển bền vững.

Bên cạnh đó, công tác thu hồi kinh phí của Nhà nước đã đầu tư cho điều tra, đánh giá, thăm dò khoáng sản đã được thể chế hóa và triển khai mang lại những kết quả tích cực, góp phần tái đầu tư cho công tác điều tra cơ bản địa chất về khoáng sản.

Tuy nhiên, khi khoáng sản đã được khai thác (trở thành khoáng sản nguyên khai) thì như nói ở trên, khối lượng khoáng sản thuộc sở hữu cá nhân hoặc sở hữu doanh nghiệp, và doanh nghiệp có quyền định đoạt đối với giá trị của khoáng sản nguyên khai. Như vậy, bản chất là khi khoáng sản đã khai thác thì giá trị của mỏ khi chưa khai thác (sở hữu toàn dân/sở hữu nhà nước) đã chuyển thành sở hữu cá nhân, sở hữu doanh nghiệp nhưng giá trị thực của mỏ thì không được chuyển tương ứng.

Hiện nay, giá trị của quyền khai thác khoáng sản được hình thành do đấu giá quyền khai thác khoáng sản hoặc nhà nước xác định khi thu tiền cấp quyền khai thác khoáng sản (cấp phép khi không đấu giá) và được xác định dựa trên cơ sở giá tính thuế tài nguyên khoáng sản do Nhà nước ban hành; giá khoáng sản (sản phẩm sau khai thác) được thực hiện theo cơ chế thị trường. Tuy nhiên, hoạt động chuyển nhượng quyền thăm dò, khai thác khoáng sản còn bất cập khi doanh nghiệp “ngấm ngấm” xác định thêm giá trị của mỏ (trữ lượng mỏ chưa khai thác) trong giá chuyển nhượng nhưng Nhà nước không thu thuế chuyển nhượng quyền; thậm chí khi doanh nghiệp mua bán vốn chủ sở hữu (thực chất là mua bán mỏ) nhưng chưa có chế tài để thu các khoản chênh lệch về cho Nhà nước khi có những giao dịch này.

Như vậy, về bản chất chưa phản ánh được đầy đủ các nguyên tắc của thị trường. Giá cả của một số loại sản phẩm khoáng sản sau khai thác, chế biến và các dịch vụ có liên quan về cơ bản là do thị trường quyết định. Đối chiếu giữa các quy định về quyền sở hữu, quyền thăm dò, khai thác khoáng sản với quan điểm của các quốc gia trên thế giới cho thấy, về cơ bản các quy định này đã phù hợp với phần lớn các quốc gia trên thế giới. Đặc biệt, quy định về “đấu giá quyền khai thác khoáng sản”, thể hiện được nguyên tắc “người hưởng lợi từ tài nguyên phải trả tiền” và tiếp cận theo hướng thị

trường, loại bỏ cơ chế “xin - cho”, là cơ sở để loại bỏ các doanh nghiệp không đủ năng lực, góp phần nâng cao hiệu lực quản lý nhà nước về tài nguyên khoáng sản theo hướng hiệu quả và bền vững.

Trong thực tế đã có phát sinh thị trường mua - bán mỏ (khi chưa khai thác) khi chuyển quyền sở hữu đối với khoáng sản chưa khai thác (sở hữu toàn dân/sở hữu nhà nước) sang quyền sở hữu của tổ chức, cá nhân như đã nêu trên. Tuy nhiên, quy định của pháp luật về khoáng sản hiện hành chưa phản ánh và thể chế hóa đầy đủ trong quy định của Luật cũng như các văn bản hướng dẫn để phản ánh đúng bản chất trong thị trường sơ cấp nhằm phát huy tối đa nguồn lực khoáng sản thông qua việc nâng cao giá trị đóng góp của tài nguyên khoáng sản phù hợp với kinh tế thị trường định hướng XHCN, góp phần đưa giá trị của nguồn lực này vào phát triển kinh tế - xã hội đất nước.

Đặc biệt, cần thiết phải bổ sung các quy định liên quan đến giá trị của tài nguyên địa chất còn lại là di sản địa chất và thông tin địa chất. Xuất phát từ những phân tích, đánh giá nêu trên, trong giai đoạn chuẩn bị cho sửa Luật tài nguyên nước 2012 và Luật Khoáng sản 2010, câu hỏi đối với các nhà khoa học, nhà quản lý về giá trị và cách thức vốn hóa các giá trị của tài nguyên nước, tài nguyên địa chất cho phát triển đất nước được đặt ra:

*bản chất giá trị của tài nguyên nước, tài nguyên địa chất là gì? Cách thức xác định giá trị của tài nguyên nước, tài nguyên khoáng sản về mặt khoa học cũng như trong thực tiễn bối cảnh của Việt Nam hiện nay; Quy định đấu giá, chuyển nhượng và thế chấp quyền khai thác sử dụng các tài nguyên nêu trên có phù hợp hay không, cần quy định thế nào?...* Chính vì vậy, để phục vụ cho việc sửa đổi pháp luật về tài nguyên nước, tài nguyên địa chất và khoáng sản việc thực hiện đề tài “*Nghiên cứu cơ sở khoa học xác lập giá trị tài nguyên nước, tài nguyên địa chất khoáng sản, quy định đấu giá, chuyển nhượng và thế chấp quyền khai thác sử dụng*” là hết sức cần thiết, chưa có nghiên cứu chuyên sâu và có giá trị cả về mặt lý luận và thực tiễn.

## I. Nội dung nghiên cứu

Trên cơ sở mục tiêu của đề tài, các sản phẩm đăng kí của đề tài, các nội dung thực hiện của đề tài bao gồm:

*Nội dung 1:* Nghiên cứu cơ sở khoa học xác lập giá trị tài nguyên nước, quy định đấu giá, chuyển nhượng và thế chấp quyền khai thác sử dụng;

*Nội dung 2:* Nghiên cứu cơ sở khoa học xác lập giá trị tài nguyên địa chất, quy định đấu giá, chuyển nhượng và thế chấp quyền khai thác sử dụng (Đối với di sản địa chất, thông tin địa chất);

*Nội dung 3:* Nghiên cứu cơ sở khoa học xác lập giá trị tài nguyên khoáng sản, quy định đấu giá, chuyển nhượng và thế chấp quyền khai thác sử dụng.

## II. Mục tiêu và tính sáng tạo của đề tài

Tổng quan được việc xác lập giá trị tài nguyên nước, tài nguyên địa chất, khoáng sản; quy định đấu giá, chuyển nhượng và thế chấp quyền khai thác sử dụng ở một số nước trên thế giới và ở Việt Nam;

Đánh giá được thành công, bất cập về chủ trương, chính sách và thực tiễn xác định giá trị tài nguyên nước, tài nguyên địa chất, khoáng sản; khả năng áp dụng các công cụ đấu giá, chuyển nhượng và thế chấp quyền khai thác, sử dụng tài nguyên nước và địa chất ở Việt Nam;

Đề xuất được phương pháp xác định giá trị của tài nguyên nước, tài nguyên địa chất, khoáng sản; phương pháp và quy định đấu giá, chuyển nhượng và thế chấp quyền khai thác sử dụng tài nguyên nước, tài nguyên địa chất, khoáng sản ở Việt Nam.

Kết quả nghiên cứu của đề tài đã làm rõ cơ sở lý luận của định giá tài nguyên nước, tài nguyên địa chất khoáng sản. Giá trị tài nguyên nước, tài nguyên địa chất khoáng sản được phân tích, đánh giá từ các góc độ khác nhau để xác định được hiệu quả sử dụng hợp lý tài nguyên và tuân thủ các yêu cầu về xã hội và môi trường. Bên cạnh đó, kết quả nghiên cứu của đề tài cũng làm rõ nội hàm của quyền sở hữu các loại tài nguyên này ở Việt Nam để từ đó phân tích các quyền đấu giá, chuyển nhượng và thế chấp quyền khai thác và sử dụng tài nguyên nước, tài nguyên địa chất khoáng sản.

**Đề tài cấp Bộ có Mã số TNMT.2022.01.37, đơn vị chủ trì là Viện Chiến lược, Chính sách Tài nguyên và Môi trường, do ThS. Tạ Đức Bình làm chủ nhiệm, cùng các thành viên: TS. Lại Văn Mạnh; TS. Mai Thanh Dung; ThS. Nguyễn Thị Kim Ngân; ThS. Nguyễn Thị Thanh Huyền; ThS. Nguyễn Trọng Hạnh; ThS. Nguyễn Thu Trang; ThS. Nguyễn Thế Thông; CN. Đỗ Thanh Nga (Viện Chiến lược, Chính sách Tài nguyên và Môi trường); TS. Mai Thế Toàn (Cục Khoáng sản Việt Nam); TS. Thân Văn Đón (Trung tâm Quy hoạch và Điều tra Tài nguyên nước quốc gia); ThS. Phan Mai Linh (Cục Quản lý Tài nguyên nước); TS. Nguyễn Anh Trự (Học viện Nông nghiệp Việt Nam); TS. Nguyễn Quốc Định (Tư vấn độc lập); CN. Vũ Đức Linh (Nghiên cứu viên độc lập).**

**Thời gian thực hiện đề tài từ tháng 01/2022 đến tháng 12/2023.**



Sản phẩm của đề tài là tài liệu có giá trị tham khảo cho các nghiên cứu liên quan ở trong và ngoài nước, cũng như phục vụ công tác đào tạo, bồi dưỡng, hoạch định chính sách. Ngoài ra, nghiên cứu tập trung vào việc thiết lập cơ sở khoa học chặt chẽ cho quy trình đấu giá, chuyển nhượng, và thế chấp quyền khai thác tài nguyên nước, tài nguyên khoáng sản đồng thời đề xuất các phương pháp lượng giá giá trị của tài nguyên nước, địa chất, và khoáng sản. Nghiên cứu này không chỉ chứng minh giá trị lý thuyết mà còn đề xuất các phương tiện thực tế để thúc đẩy quản lý tài nguyên hiệu quả và bền vững.

Ngoài ra, đề tài cũng đưa ra những đề xuất sửa đổi, bổ sung một số nội dung về lượng giá tài nguyên nước, tài nguyên địa chất khoáng sản, các quy định về đấu giá, chuyển nhượng, thế chấp các loại tài nguyên này trong các luật Tài nguyên nước, luật Địa chất khoáng sản sửa đổi.

### **III. Kết quả nghiên cứu**

Đề tài nghiên cứu đã hệ thống hóa cơ sở lý luận về xác lập giá trị của tài nguyên nước, tài nguyên địa chất khoáng sản. Dựa trên kinh nghiệm của các nước phát triển như các nước thuộc Liên minh châu Âu EU, Mỹ, Singapore, Úc, Nga... và các nước mới công nghiệp hóa và đang phát triển như Trung Quốc, Nam Phi..., đề tài đã xác định một số bài học cơ bản cho Việt Nam trong lượng giá giá trị tài nguyên nước, tài nguyên địa chất khoáng sản cũng như việc sử dụng các công cụ đấu giá, chuyển nhượng và thế chấp quyền khai thác sử dụng để phục vụ công tác quản lý tài nguyên hiệu quả, bền vững.

Nghiên cứu đã rà soát, đánh giá Đánh giá được thành công, bắt cập về chủ trương, chính sách và thực tiễn xác định giá trị tài nguyên nước, tài nguyên địa chất, khoáng sản; khả năng áp dụng các công cụ đấu giá, chuyển nhượng và thế chấp quyền khai thác, sử dụng tài nguyên nước và địa chất ở Việt Nam.

Dựa trên kết quả nghiên cứu cơ sở lý luận và hiện trạng hệ thống chính sách, văn bản pháp luật, thực trạng về nhu cầu lượng giá giá trị tài nguyên nước, tài nguyên địa chất khoáng sản, thực trạng áp dụng các công cụ đấu giá, chuyển nhượng, thế chấp quyền khai thác, sử dụng các loại tài nguyên này, đề tài cũng đưa ra những đề xuất sửa đổi, bổ sung một số nội dung về lượng giá tài nguyên nước, tài nguyên địa chất khoáng sản, các quy định về đấu giá, chuyển nhượng, thế chấp các loại tài nguyên này trong các luật Tài nguyên nước, luật Địa chất khoáng sản sửa đổi.

Kết quả nghiên cứu của đề tài góp phần cung cấp luận cứ, đóng góp ý kiến cho dự thảo Luật Tài nguyên nước sửa đổi (Công văn số 762/VCLCST-NMT-KSTNN ngày 11/11/2022; Công văn số 854/VCLCSTNMT-KSTNN ngày 30/11/2022) và dự thảo Luật Khoáng sản sửa đổi (Công văn số 410/VCLCSTNMT-KH&HTQT ngày 04/7/2023; Công văn của Đề tài TNMT.2022.01.37 ngày 20/8/2023).

### **IV. Ý nghĩa khoa học và thực tiễn của kết quả nghiên cứu**

Kết quả nghiên cứu của đề tài mang lại những ý nghĩa khoa học và thực tiễn cụ thể như:

Về xây dựng chủ trương, chính sách, pháp luật: Đề tài cung cấp cơ sở lý luận và thực tiễn cho lượng giá giá trị tài nguyên nước, tài nguyên địa chất khoáng sản ở Việt Nam; cung cấp nội hàm, cơ sở lý luận và kinh nghiệm quốc tế trong áp dụng các công cụ đấu giá, chuyển nhượng, thế chấp quyền khai thác các loại tài nguyên trên. Sản phẩm của đề tài là tài liệu có giá trị cho các nghiên cứu liên quan ở trong và ngoài nước, cũng như phục vụ công tác đào tạo, bồi dưỡng. Cơ quan chủ trì: Viện Chiến lược, Chính sách Tài nguyên và Môi trường có điều kiện để tiếp cận các các vấn đề mới và phương pháp hiện đại trong nghiên cứu. Bên cạnh đó, cơ quan chủ trì có cơ hội tập hợp các nhà khoa học, nhà quản lý có kinh nghiệm tham gia thực hiện đề tài và tăng cường năng lực cho cán bộ nghiên cứu của Viện. Đơn vị ứng dụng kết quả nghiên cứu - Cục Địa chất Việt Nam và Cục Khoáng sản Việt Nam sẽ có thêm công cụ, tài liệu tham khảo để làm cơ sở cho việc xây dựng các văn bản pháp luật, tư vấn chính sách. Ngoài ra, kết quả nghiên cứu của đề tài còn là tài liệu phục vụ hoạt động nghiên cứu và đào tạo bồi dưỡng của các viện nghiên cứu và trường đại học.

### **V. Phương thức chuyển giao, địa chỉ ứng dụng**

Kết quả nghiên cứu đề tài được chuyển giao cho các đơn vị sau:

Với Cục Địa chất Việt Nam và Cục Khoáng sản Việt Nam: Chuyển giao báo cáo tóm tắt khuyến nghị chính sách: khuyến nghị, đề xuất chỉnh sửa quy định về xác lập giá trị tài nguyên địa chất, khoáng sản của Luật Khoáng sản 2010 nhằm phục vụ việc việc sửa đổi, bổ sung, hoàn thiện Luật Khoáng sản 2010 và các văn bản hướng dẫn thi hành luật.

Với Viện Chiến lược Chính sách tài nguyên và môi trường: Bàn giao toàn bộ các sản phẩm (bản giấy và bản điện tử), sử dụng sản phẩm là đầu vào phục vụ cho phản biện, góp ý, kiến nghị, đề xuất chỉnh sửa Luật Tài nguyên nước 2012 và Luật Khoáng sản 2010; phục vụ công tác nghiên cứu khoa học; làm cơ sở để xây dựng, đề xuất cơ chế, chính sách có liên quan. ■