



TUYỂN TẬP HỘI THẢO KHOA HỌC QUỐC GIA

QUẢN LÝ MÔI TRƯỜNG VÀ PHÁT TRIỂN TÀI NGUYÊN THIÊN NHIÊN

EMNR 2026





HỘI NGHỊ KHOA HỌC
Quản lý môi trường và phát triển tài nguyên thiên nhiên
Environmental Management and Natural Resources Development
(EMNR 2026)



BAN TỔ CHỨC

TT	Họ và tên	Đơn vị công tác	Chức danh
1.	GS.TS. Trần Thanh Hải	Trường Đại học Mở - Địa chất	Trưởng ban
2.	PGS.TS. Nguyễn Thế Vinh	Trường Đại học Mở - Địa chất	Phó trưởng ban
3.	PGS. TS. Đỗ Ngọc Anh	Trường Đại học Mở - Địa chất	Phó trưởng ban
4.	TS. Nguyễn Quốc Phi	Trường Đại học Mở - Địa chất	Phó trưởng ban
5.	TS. Đào Đình Thuần	Trường Đại học Mở - Địa chất	Ủy viên
6.	TS. Trần Thị Thanh Thủy	Trường Đại học Mở - Địa chất	Ủy viên

BAN KHOA HỌC

TT	Họ và tên	Đơn vị công tác	Chức danh
1.	PGS.TS. Nguyễn Thế Vinh	Trường Đại học Mở - Địa chất	Trưởng ban
2.	TS. Nguyễn Quốc Phi	Trường Đại học Mở - Địa chất	Phó trưởng ban
3.	PGS. TS. Đỗ Ngọc Anh	Trường Đại học Mở - Địa chất	Ủy viên
4.	TS. Đào Đình Thuần	Trường Đại học Mở - Địa chất	Ủy viên
5.	TS. Trần Thị Thanh Thủy	Trường Đại học Mở - Địa chất	Ủy viên

BAN BIÊN TẬP

TT	Họ và tên	Đơn vị công tác	Chức danh
1.	PGS. TS. Nguyễn Phương	Tổng hội Địa chất Việt Nam	Trưởng ban
2.	PGS. TS. Đỗ Văn Bình	Tổng hội Địa chất Việt Nam	Phó trưởng ban
3.	PGS. TS. Phan Quang Văn	Trường Đại học Mở - Địa chất	Phó trưởng ban
4.	TS. Nguyễn Quốc Phi	Trường Đại học Mở - Địa chất	Phó trưởng ban
5.	GS. Hwang Sang Gi	Trường ĐH Paichai, Hàn Quốc	Ủy viên
6.	GS. Avirut Puttiwongrak	Viện Công nghệ Châu Á (AIT), Thái Lan	Ủy viên
7.	PGS. TS. Bùi Thị Kim Anh	Viện Khoa học Công nghệ Năng lượng	Ủy viên



HỘI NGHỊ KHOA HỌC
Quản lý môi trường và phát triển tài nguyên thiên nhiên
Environmental Management and Natural Resources Development
(EMNR 2026)



và Môi trường, Viện Hàn lâm Khoa học
và Công nghệ Việt Nam

8.	TS. Bùi Du Dương	Trung tâm Quy hoạch và Điều tra tài nguyên nước Quốc Gia (NAWAPI)	Ủy viên
9.	TS. Chu Xuân Quang	Viện Ứng dụng Công nghệ (NACENTECH), Bộ KH và CN	Ủy viên
10.	TS. Đỗ Văn Nhuận	Tổng hội Địa chất Việt Nam	Ủy viên
11.	TS. Đào Đình Thuần	Trường Đại học Mỏ - Địa chất	Ủy viên
12.	TS. Nguyễn Hoàng Nam	Trường Đại học Mỏ - Địa chất	Ủy viên
13.	TS. Trần Thị Thanh Thủy	Trường Đại học Mỏ - Địa chất	Ủy viên
14.	PGS. TS. Trần Thị Thu Hương	Trường Đại học Mỏ - Địa chất	Ủy viên
15.	TS. Trần Anh Quân	Trường Đại học Mỏ - Địa chất	Ủy viên
16.	TS. Vũ Thị Phương Thảo	Trường Đại học Mỏ - Địa chất	Ủy viên
17.	TS. Nguyễn Thị Hòa	Trường Đại học Mỏ - Địa chất	Ủy viên
18.	TS. Nguyễn Phương Đông	Trường Đại học Mỏ - Địa chất	Ủy viên
19.	TS. Phạm Khánh Huy	Trường Đại học Mỏ - Địa chất	Ủy viên
20.	TS. Nguyễn Văn Dũng	Trường Đại học Mỏ - Địa chất	Ủy viên
21.	TS. Nguyễn Quang Minh	Trường Đại học Mỏ - Địa chất	Ủy viên
22.	TS. Đặng Thị Ngọc Thủy	Trường Đại học Mỏ - Địa chất	Ủy viên
23.	TS. Đỗ Thị Hải	Trường Đại học Mỏ - Địa chất	Ủy viên
24.	TS. Vũ Thị Lan Anh	Trường Đại học Mỏ - Địa chất	Ủy viên

BAN THƯ KÝ

TT	Họ và tên	Đơn vị công tác	Chức danh
1.	TS. Trần Anh Quân	Trường Đại học Mỏ - Địa chất	Trưởng ban
2.	TS. Nguyễn Phương Đông	Trường Đại học Mỏ - Địa chất	Ủy viên
3.	ThS. Đào Trung Thành	Trường Đại học Mỏ - Địa chất	Ủy viên
4.	ThS. Phan Thị Mai Hoa	Trường Đại học Mỏ - Địa chất	Ủy viên



HỘI NGHỊ KHOA HỌC
Quản lý môi trường và phát triển tài nguyên thiên nhiên
Environmental Management and Natural Resources Development
(EMNR 2026)



LỜI NÓI ĐẦU

Hội nghị Khoa học Quốc gia về “Quản lý môi trường và phát triển tài nguyên thiên nhiên 2026” (Environmental Management and Natural Resources Development - EMNR 2026) được tổ chức vào ngày 16 tháng 01 năm 2026 tại Trường Đại học Mỏ - Địa chất, Hà Nội. Hội nghị do Trường Đại học Mỏ - Địa chất phối hợp cùng các đơn vị đối tác trong và ngoài nước đồng tổ chức.

Ban Tổ chức Hội nghị đã nhận được 50 báo cáo của các nhà khoa học trong cả nước gửi đến Hội nghị. Các bài báo khoa học đăng trong tuyển tập này trình bày những kết quả nghiên cứu về các lĩnh vực:

- ❖ Những vấn đề hiện nay trong quản lý môi trường và phát triển tài nguyên;
- ❖ Các công nghệ tiên tiến trong bảo vệ và quan trắc môi trường;
- ❖ Đánh giá tác động môi trường và quản lý bền vững tài nguyên địa chất;
- ❖ Công nghệ tái chế và xử lý chất thải;
- ❖ Đánh giá tai biến môi trường và rủi ro;
- ❖ Mô hình hóa môi trường và các công cụ quản lý;
- ❖ Giáo dục và truyền thông môi trường;
- ❖ An ninh môi trường và các vấn đề an toàn.

Ban Tổ chức hy vọng rằng, Hội nghị không chỉ là diễn đàn để các nhà khoa học chia sẻ, thảo luận những kết quả nghiên cứu mới về các lĩnh vực môi trường nói chung mà còn là dịp để các tổ chức, cá nhân gặp gỡ, trao đổi, hợp tác nhằm nâng cao hiệu quả hoạt động khoa học và công nghệ trong các lĩnh vực chuyên môn.

Trong quá trình chuẩn bị tổ chức Hội nghị, Ban Tổ chức đã nhận được sự hỗ trợ cả về tinh thần và vật chất của các tổ chức và cá nhân. Ban Tổ chức Hội nghị xin gửi tới các đơn vị và cá nhân lời cảm ơn sâu sắc về sự ủng hộ, giúp đỡ quý báu đó.



HỘI NGHỊ KHOA HỌC
Quản lý môi trường và phát triển tài nguyên thiên nhiên
Environmental Management and Natural Resources Development
(EMNR 2026)



Cuối cùng, thay mặt Ban Tổ chức, tôi chân thành cảm ơn Đảng ủy, Ban Giám hiệu Trường Đại học Mở - Địa chất và các đơn vị đối tác đã tạo mọi điều kiện thuận lợi, góp phần vào thành công của Hội nghị. Đặc biệt, xin trân trọng cảm ơn các tác giả bài báo, các phản biện, các nhà khoa học và các nhà tài trợ đã có đóng góp quan trọng vì sự thành công chung của Hội nghị.

Thay mặt Ban Tổ chức
Trưởng Khoa Môi trường

TS. Nguyễn Quốc Phi

MỤC LỤC

PHẦN 1: QUẢN LÝ TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG

Mô phỏng các trận lũ đặc biệt lớn trên lưu vực sông Đà dựa trên mô hình tích hợp khí tượng-thủy văn WEHY-WRF

Trần Anh Quân..... 2

Nghiên cứu biến đổi không gian và xu thế dài hạn của lượng mưa trên lưu vực sông Nhuệ - Đáy giai đoạn 1961 – 2019

Trần Anh Quân, Nguyễn Thị Hồng Ngọc 15

Phân tích, đánh giá diễn biến nguồn nước sông Hữu Trạch trước và sau khi có công trình thủy điện Bình Điền

Đỗ Cao Cường, Trần Thành Lê, Phạm Khánh Huy, Nguyễn Văn Bình 27

Đánh giá tác động của việc khai thác sử dụng nước và vận hành công trình thủy điện Bình Điền đến nguồn nước, môi trường và các đối tượng khai thác, sử dụng nước khác có liên quan trong khu vực

Trần Thành Lê, Đỗ Cao Cường 35

Nghiên cứu ảnh hưởng của khí phóng xạ radon đến môi trường khu vực mỏ đồng Sin Quyền, Lào Cai

Nguyễn Văn Dũng, Nguyễn Thị Thu Trang..... 45

Phân tích sự biến động các chỉ số sinh thái - môi trường sử dụng ảnh viễn thám Sentinel-2 phục vụ đánh giá nguy cơ xảy ra tai biến

Đào Minh Nhật, Phan Thị Mai Hoa, Nguyễn Quốc Phi..... 53

Đánh giá mức độ ảnh hưởng của các yếu tố địa hình đến hiện tượng trượt lở tại khu vực Quảng Ninh - Lệ Thủy, tỉnh Quảng Trị

Đào Minh Nhật, Phan Thị Mai Hoa, Nguyễn Quốc Phi..... 64

Nghiên cứu về khả năng xảy ra và các tính chất của hạn hán chớp nhoáng (flash drought) tại Việt Nam trong hai thập kỷ qua

Nguyễn Thị Ngọc Mỹ 75

Ảnh hưởng của ENSO tới hạn hán chớp nhoáng (flash drought) ở Việt Nam

Nguyễn Thị Ngọc Mỹ 90

Đánh giá các nguồn thải tác động đến tài nguyên nước dưới đất khu vực Đăk Nông và đề xuất giải pháp quản lý

Trần Thị Thanh Thủy, Phạm Thị Thanh Hải, Tô Nguyễn Hồng Nhung..... 102

Hiện trạng môi trường phóng xạ khu vực mỏ Đông Pao, tỉnh Lai Châu

Nguyễn Quang Minh, Vũ Trường Sơn..... 111

Đánh giá xói lở lòng sông dự án khai thác cát sỏi tại 4 điểm khu vực Nghĩa Lộ, Văn Chấn, tỉnh Lào Cai

Nguyễn Quang Minh, Đào Trung Thành, Nguyễn Quốc Phi, Phạm Khánh Huy 125

Xác định lượng bổ cập từ nước mưa cho tầng chứa nước dưới đất Holocen đồng bằng sông Hồng

Lê Việt Hùng, Trần Thành Lê, Phùng Thị Linh 138

Quản lý và khai thác tài nguyên sinh vật biển đảo của triều Nguyễn giai đoạn 1802-1858

Đinh Thị Hải Đường 148

Cơ sở khoa học hoàn thiện chính sách đóng cửa mỏ nhằm đáp ứng yêu cầu khai thác khoáng sản bền vững và bảo vệ môi trường

Quách Đức Tín, Hoàng Nam, Nguyễn Thị Cúc 158

PHẦN 2: SINH THÁI MÔI TRƯỜNG VÀ PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG

Kinh tế tuần hoàn trong quản lý chất thải khai khoáng: xu hướng phát triển và tiềm năng áp dụng cho Việt Nam

Nguyễn Phương Đông, Vũ Thị Lan Anh, Phạm Minh Khôi, Nguyễn Thị Hòa 170

Ứng dụng mô hình DPSIR trong đánh giá thực trạng vận chuyển khoáng sản trên sông, hồ và ô nhiễm môi trường nước tại một số khu vực ở Việt Nam

Trần Thị Ngọc, Phan Thị Mai Hoa, Nguyễn Thị Hòa, Đặng Thị Ngọc Thủy, Nguyễn Thị Hồng..... 180

Đánh giá tác động đến môi trường không khí do hoạt động khai thác, chế biến đá vôi tại một số mỏ khu vực xã Tân Thành, tỉnh Ninh Bình

Vũ Thị Lan Anh, Trần Thị Ngọc, Nguyễn Thị Hòa, Nguyễn Phương Đông 189

Dự báo lượng chất thải rắn y tế nguy hại phát sinh của tỉnh Quảng Ninh năm 2030

Nguyễn Mai Hoa 201

Nghiên cứu đặc điểm phân bố trầm tích và sinh cảnh đáy biển phục vụ phát triển điện gió ngoài khơi vùng biển từ Vĩnh Hảo - La Gi

Đàm Việt Quốc, Nguyễn Tài Tuệ, Trần Thị Dung, Phạm Lan Anh 211

Phân tích SWOT và đề xuất chiến lược nâng cao hiệu quả công tác lập phương án cải tạo, phục hồi môi trường cho các dự án khai thác khoáng sản lộ thiên

Trần Thị Ngọc, Đặng Thị Ngọc Thủy, Vũ Thị Lan Anh	224
Ứng dụng phương pháp Electre trong lựa chọn phương án cải tạo phục hồi môi trường tại khu vực khai thác khoáng sản, xã Phước Dinh, tỉnh Khánh Hòa	
Nguyễn Thị Cúc, Phan Thị Mai Hoa, Nguyễn Quốc Phi, Vũ Thị Lan Anh	235
Giải pháp chiến lược thúc đẩy du lịch Net Zero tại Cụm du lịch sinh thái Võ Nhai – Thần Sa, thuộc phía Bắc Việt Nam	
Phan Thị Mai Hoa, Vũ Thị Lan Anh, Nguyễn Thị Cúc	245
Đóng cửa mỏ và cải tạo, phục hồi môi trường sau khai thác than tại Quảng Ninh: Nhìn từ quản trị vòng đời mỏ đến công tác hoàn nguyên và chuyển đổi không gian hậu khai thác	
Hoàng Nam, Nguyễn Quốc Phi	254
Đánh giá các tác động sinh thái của sinh vật phù du tại đảo Quan Lạn đến công trình điện gió ngoài khơi tỉnh Quảng Ninh	
Trần Thị Thu Hương, Phùng Thị Thu Trang	264
So sánh đặc điểm hoạt độ ^{210}Po , khả năng tích lũy và mức độ nguy hại phóng xạ khi tiêu thụ Vẹm Xanh (<i>Perna viridis</i>) và các nhóm loài cá khác nhau ở biển ven bờ, Lâm Đồng, Việt Nam	
Tạ Đức Thịnh, Dương Văn Hào, Hoàng Văn Hiệp, Phạm Thị Thanh Xuân	274
Nghiên cứu đề xuất giải pháp quản lý môi trường tại một số mỏ khoáng sản tại Việt Nam	
Nguyễn Phương, Vũ Thị Lan Anh, Nguyễn Thị Cúc	284
Xây dựng cơ sở dữ liệu các hệ sinh thái đất ngập nước khu vực ven biển Quảng Yên - Cát Bà	
Nguyễn Quốc Phi, Nguyễn Thị Thanh, Phan Thị Mai Hoa, Lê Hữu Hải, Bùi Ngọc Quý	296
Những vấn đề về chuyển đổi số ứng dụng trong các doanh nghiệp khai thác khoáng sản tại Việt Nam	
Nông Việt Hùng, Dương Phi Hùng, Nguyễn Ngọc Bảo, Lê Văn Công, Nông Việt Trung, Nguyễn Thị Thu Hương; Đỗ Mạnh Cường; Hà Minh Thọ, Nguyễn Văn Huệ, Vũ Cao Cường, Phạm Thế Anh, Ngô Thái Vinh	307
PHẦN 3: NHỮNG TIẾN BỘ MỚI TRONG CÔNG NGHỆ MÔI TRƯỜNG	
Phân tích biến động AQI theo mùa và cảnh báo ô nhiễm không khí tại khu vực Đông Bắc tỉnh Lạng Sơn	
Nguyễn Thị Hồng, Đào Trung Thành, Nguyễn Thị Thu Huyền	315

Đánh giá hiệu quả hệ thống USBF sử dụng giá thể phủ vật liệu nano TiO₂ biến tính Eu trong xử lý nước thải sinh hoạt

Nguyễn Hoàng Dũng, Nguyễn Hoàng Nam, Đào Trung Thành..... 323

Nghiên cứu thu hồi nguyên tố đất hiếm từ màn hình máy tính xách tay thải

Nguyễn Thị Hồng, Đào Trung Thành, Nguyễn Thị Anh Thư..... 331

Nghiên cứu đánh giá hàm lượng kim loại nặng trong trầm tích ven bờ khu vực đảo Cái Bầu, tỉnh Quảng Ninh

Đào Trung Thành, Nguyễn Thị Hồng, Trần Thị Ngọc..... 338

Ứng dụng mô hình Mike21 để đánh giá quá trình lan truyền bùn cát và vật chất đáy do hoạt động nạo vét tại khu vực Tân Hải qua cửa Ba Đăng trên Sông Phan, tỉnh Lâm Đồng

Nguyễn Thị Hoà, Vũ Thị Lan Anh, Nguyễn Thị Hồng..... 346

Đánh giá chất lượng môi trường đất và nước tại một số làng nghề tái chế phế liệu

Nguyễn Mai Hoa 355

Xác định điểm nóng ô nhiễm dầu do sự cố tàu vận chuyển khoáng sản tại hồ Thác Bà, tỉnh Yên Bái bằng mô hình MIKE 21

Phan Thị Mai Hoa, Trần Thị Ngọc, Nguyễn Thị Cúc 365

The application of hydrological approaches for the estimation and evaluation of minimum flow in the Huong River basin

Vu Thu Hien, Pham Khanh Huy 375

Physicochemical evolution and molecular dynamics analysis of torrefaction porous bio-char

Lê Phú Cường 384

Xác định các vị trí xảy ra trượt lở và các yếu tố ảnh hưởng tại đảo Cát Bà, thành phố Hải Phòng sử dụng ảnh viễn thám đa thời gian

Nguyễn Thị Ánh Nguyệt, Trần Thị Thu Hà, Nguyễn Quang Minh, Đào Minh

Nhật..... 396

Nghiên cứu một số thuật toán học máy đánh giá nguy cơ xảy ra tai biến địa môi trường khu vực Đồ Sơn, TP. Hải Phòng

Phan Thị Mai Hoa, Nguyễn Quốc Phi, Phương Thị Ngọc, Lê Thị Vân Anh, Nguyễn

Đức Thành, Hoàng Minh Thư, Đường Thị Thanh Huế, Gabin Germon, Amin

Adarzi, Đào Minh Nhật..... 406

Đánh giá mức độ ô nhiễm nước mặt sông Hà Thanh, tỉnh Bình Định sử dụng công nghệ

GIS và tư liệu viễn thám

Nguyễn Thị Ánh Nguyệt, Lê Chấn Trung, Trần Anh Tuấn, Phạm Việt Hồng 420

Đánh giá sự phân bố ô nhiễm bụi PM10 và PM2.5 tại khu vực nội đô thành phố Hà Nội

**Đỗ Thị Thanh Bình, Nguyễn Thị Ánh Nguyệt, Phùng Thị Thu Trang, Đỗ Mạnh
Dũng, Lê Mạnh An 431**



Xác định điểm nóng ô nhiễm dầu do sự cố tàu vận chuyển khoáng sản tại hồ Thác Bà, tỉnh Yên Bái bằng mô hình MIKE 21

Phan Thị Mai Hoa^{a*}, Trần Thị Ngọc^a, Nguyễn Thị Cúc^a

^aKhoa Môi trường, Trường Đại học Mỏ-Địa chất, Việt Nam

***Tác giả liên hệ:**

Họ và tên: Phan Thị Mai Hoa

Điện thoại: (+84) 973-988-968

Email: phanthimaihoa@humg.edu.vn

Tóm tắt

Sự cố tràn dầu trong quá trình vận chuyển khoáng sản bằng đường thủy là nguồn gây ô nhiễm môi trường nước nghiêm trọng, đặc biệt đối với các hồ chứa thủy điện có dòng chảy yếu và khả năng tự làm sạch hạn chế. Hồ Thác Bà, tỉnh Yên Bái là một hồ chứa lớn, nơi thường xuyên diễn ra hoạt động vận chuyển khoáng sản, tiềm ẩn nguy cơ xảy ra sự cố tràn dầu và hình thành các khu vực ô nhiễm cục bộ. Nghiên cứu này ứng dụng mô hình MIKE 21 nhằm mô phỏng quá trình lan truyền dầu và xác định các điểm nóng ô nhiễm dầu tại hồ Thác Bà. Kết quả mô phỏng cho thấy vết loang dầu có thể lan truyền trong khoảng 1–24 giờ, với phạm vi lan truyền lớn nhất đạt khoảng 4 km trong 1–4 giờ đầu sau sự cố, tùy thuộc vào vị trí tràn dầu và điều kiện thủy động lực. Dầu có xu hướng dịch chuyển và tích tụ dọc ven bờ, đặc biệt tại khu vực lân cận cảng và hạ lưu hồ. Kết quả nghiên cứu khẳng định giá trị của cách tiếp cận mô hình hóa trong việc nhận diện điểm nóng ô nhiễm dầu, góp phần hỗ trợ công tác phòng ngừa và ứng phó sự cố môi trường tại các hồ chứa thủy điện nội địa.

Từ khóa: tràn dầu, điểm nóng ô nhiễm, MIKE 21, hồ Thác Bà.



1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Sự cố tràn dầu là một dạng ô nhiễm môi trường nước nghiêm trọng, gây tác động tiêu cực đến hệ sinh thái thủy sinh, chất lượng nước và các hoạt động kinh tế – xã hội. Nhiều nghiên cứu đã chỉ ra rằng dầu mỏ khi xâm nhập vào thủy vực có thể lan truyền nhanh theo dòng chảy và gió, đồng thời có xu hướng tích tụ tại các khu vực ven bờ, làm gia tăng mức độ tổn thương của môi trường nước (Fingas, 2016; Reed et al., 1999). Đối với các hệ thống hồ chứa và thủy vực nội địa, khả năng tự làm sạch thường hạn chế, do đó nguy cơ tích lũy và kéo dài ô nhiễm dầu càng trở nên đáng lo ngại (Patel et al., 2018).

Trong bối cảnh gia tăng hoạt động giao thông thủy và vận chuyển khoáng sản, nguy cơ xảy ra sự cố tràn dầu trên các tuyến sông và hồ nội địa ngày càng hiện hữu. Các nghiên cứu trên thế giới nhấn mạnh vai trò của việc xác định các khu vực nhạy cảm và điểm nóng ô nhiễm dầu nhằm hỗ trợ công tác phòng ngừa và ứng phó sự cố môi trường (Li et al., 2017; Shen et al., 2019). Trong đó, việc ứng dụng các mô hình toán thủy động lực kết hợp mô hình lan truyền dầu được xem là phương pháp hiệu quả để đánh giá không gian và mức độ ảnh hưởng của sự cố tràn dầu ASCE

(Spills, 1996)

Tại Việt Nam, nghiên cứu về tràn dầu chủ yếu tập trung vào khu vực ven biển và cửa sông, trong khi các hồ chứa thủy điện, nơi có vai trò quan trọng đối với cấp nước và phát điện. Chính những nơi đó vẫn chưa được quan tâm đầy đủ. Một số nghiên cứu gần đây cho thấy mô hình MIKE 21 có khả năng mô phỏng hiệu quả quá trình lan truyền chất ô nhiễm trong sông và hồ, mở ra hướng tiếp cận mới cho đánh giá rủi ro môi trường nước nội địa (An & Nhung, 2022; Thur et al., 2023).

Hồ Thác Bà, tỉnh Yên Bái là một hồ chứa lớn ở miền núi phía Bắc, nơi diễn ra nhiều hoạt động vận chuyển khoáng sản bằng đường thủy. Trên cơ sở đó, nghiên cứu này ứng dụng mô hình MIKE 21 nhằm xác định các điểm nóng ô nhiễm dầu, góp phần cung cấp cơ sở khoa học cho công tác quản lý và ứng phó sự cố môi trường tại hồ Thác Bà.

2. DỮ LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

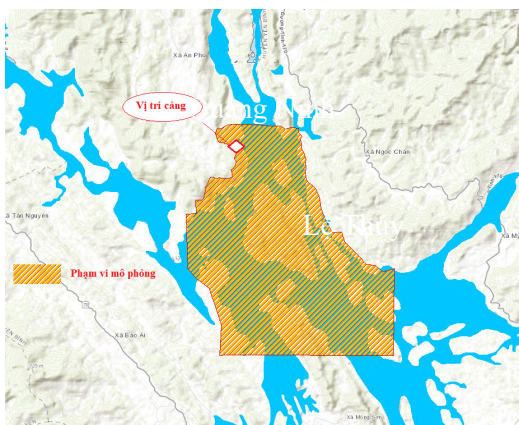
2.1. Khu vực nghiên cứu

Khu vực nghiên cứu là hồ Thác Bà, thuộc địa phận tỉnh Yên Bái, một trong những hồ chứa thủy điện lớn của miền núi phía Bắc Việt Nam. Phạm vi nghiên cứu tập trung



vào khu vực thượng lưu hồ, đoạn tiếp nhận dòng chảy từ sông Ngòi Thiếc và vùng lân cận khu vực cảng, nơi diễn ra hoạt động vận chuyển khoáng sản bằng đường thủy. Đây là khu vực có điều kiện thủy động lực phức tạp và được đánh giá là nhạy cảm trước nguy cơ xảy ra sự cố tràn dầu.

Miền tính toán của mô hình được thiết lập với phạm vi kéo dài khoảng 600 m về phía thượng lưu, 8 km về phía hạ lưu tính từ vị trí cảng, đồng thời mở rộng ra vùng ngập nước mặt của hồ Thác Bà, với tổng diện tích khoảng 47 km² (Hình 1). Phạm vi này bảo đảm phản ánh đầy đủ đặc điểm lan truyền dầu trong khu vực nghiên cứu.



Hình 1: Phạm vi mô phỏng của mô hình lan truyền dầu

2.2. Dữ liệu

Các dữ liệu phục vụ nghiên cứu bao gồm dữ liệu không gian, thủy văn – thủy lực và khí tượng. Dữ liệu địa hình lòng hồ được

xây dựng trên cơ sở mô hình số độ cao (DEM) độ phân giải 30 m, kết hợp với bản đồ địa hình và ảnh viễn thám, được chuẩn hóa về hệ tọa độ VN2000. Lưới tính toán được thiết lập dạng lưới phân tử tam giác, với kích thước phần tử thay đổi từ 2.000–5.500 m², phù hợp với đặc điểm hình thái lòng hồ.

Việc lựa chọn các thông số đầu vào cho mô hình được thực hiện trên cơ sở số liệu quan trắc, tài liệu tham khảo và đặc điểm thực tế của khu vực nghiên cứu. Lưu lượng dòng chảy được lựa chọn cho tháng 9 – giai đoạn có lưu lượng trung bình lớn nhất trong chuỗi số liệu 2022–2024 – nhằm đại diện cho điều kiện bất lợi đối với sự lan truyền chất ô nhiễm trong hồ. Điều kiện gió Đông Nam với tốc độ trung bình khoảng 2 m/s được lựa chọn dựa trên đặc điểm khí hậu phổ biến trong mùa mưa tại khu vực hồ Thác Bà.

Bước thời gian tính toán được lựa chọn thông qua thử nghiệm ổn định mô hình với các giá trị khác nhau, trong đó bước thời gian 30 s cho kết quả ổn định và đáp ứng điều kiện Courant. Hệ số nhớt rối theo phương ngang được xác định theo mô hình Smagorinsky, với giá trị 0,28 m²/s, phù hợp với quy mô lưới và điều kiện dòng chảy trong hồ.



Lượng dầu rò rỉ giả định 5.000 lít, với tốc độ 2 lít/s, được xác định dựa trên quy mô phương tiện vận chuyển khoáng sản thường hoạt động trong khu vực và các kịch bản sự cố tràn dầu tương tự đã được sử dụng trong các nghiên cứu trước đây (Reed et al., 1999; Fingas, 2016). Việc xây dựng ba vị trí tràn dầu (D1, D2, D3) tại Bảng 1 và Hình 2, nhằm phản ánh các tình huống sự cố có khả năng xảy ra tại các vị trí khác nhau trong hồ, qua đó cho phép đánh giá ảnh hưởng của vị trí nguồn thải đến quá trình lan truyền và hình thành điểm nóng ô nhiễm.

Bảng 1: Tổng hợp vị trí rò rỉ dầu

TT	Vị trí	X	Y	Ghi Chú
1	D1	51187 4	243053 0	Điểm trên mặt hồ cách bến cảng khoảng 500m về phía Đông
2	D2	51260 2	243063 0	Điểm trên mặt hồ cách bến cảng khoảng 1500m về phía Đông
3	D3	51324 1	243013 0	Điểm trên mặt hồ cách bến cảng khoảng 2000m về phía Đông



Hình 2: Vị trí các điểm tràn dầu

2.3. Phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu áp dụng phương pháp mô hình hóa số kết hợp phân tích không gian nhằm làm rõ quá trình lan truyền dầu và xác định các khu vực có nguy cơ ô nhiễm cao trong hồ Thác Bà, có xét đồng thời ảnh hưởng của điều kiện thủy động lực, khí tượng và đặc điểm hình thái lòng hồ.

Mô hình MIKE 21 HD được sử dụng để mô phỏng trường thủy động lực hai chiều, làm cơ sở xác định chế độ dòng chảy chi phối quá trình vận chuyển chất ô nhiễm trong khu vực nghiên cứu. Mô hình giải hệ phương trình Saint-Venant nhằm mô phỏng sự phân bố mực nước và vận tốc dòng chảy trên toàn miền tính toán. Các điều kiện biên thủy văn được thiết lập từ chuỗi số liệu lưu lượng và mực nước quan trắc, trong khi các thông số thủy lực, đặc biệt là hệ số nhám Manning, được lựa chọn

dựa trên đặc điểm hình thái lòng hồ và các tài liệu tham khảo phù hợp. Kết quả mô phỏng thủy động lực được sử dụng làm đầu vào cho mô phỏng lan truyền dầu.

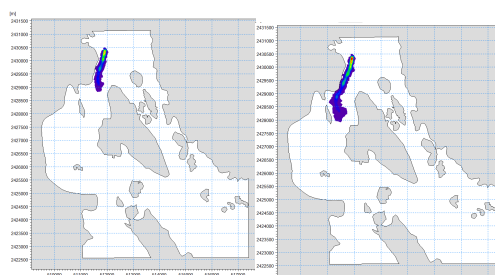
Trên cơ sở trường dòng chảy và điều kiện gió, mô đun phân tích sự cố tràn dầu (Spill Analysis) của MIKE 21 được áp dụng để mô phỏng quá trình vận chuyển và phân tán dầu theo phương pháp theo dõi phần tử Lagrange. Ba kịch bản tràn dầu tương ứng với các vị trí D1, D2 và D3 được xây dựng, với thời gian mô phỏng từ 1 đến 24 giờ sau sự cố. Kết quả mô phỏng được phân tích dựa trên nồng độ dầu, phạm vi lan truyền và xu hướng tích tụ ven bờ, từ đó xác định các điểm nóng ô nhiễm dầu trong hồ Thác Bà.

3. KẾT QUẢ

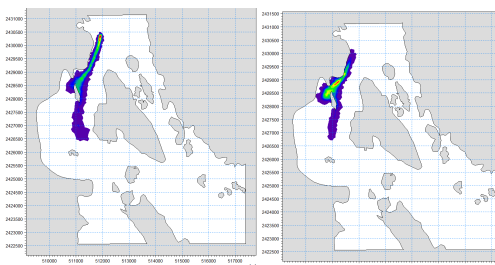
Kết quả mô phỏng thủy động lực cho thấy trường dòng chảy trong khu vực nghiên cứu chịu chi phối rõ rệt bởi chế độ dòng chảy từ sông Ngòi Thiếc kết hợp với điều kiện hình thái lòng hồ. Hướng dòng chảy chủ đạo theo trục Bắc – Nam và xu hướng lệch về phía ven bờ phải tạo điều kiện thuận lợi cho sự vận chuyển và tích tụ dầu dọc theo khu vực ven bờ, đặc biệt là vùng lân cận cảng và hạ lưu hồ.

Đối với kịch bản tràn dầu tại vị trí D1, nằm gần khu vực cảng, vết loang dầu có xu

hướng lan nhanh theo dòng chảy xuống phía hạ lưu và bám sát ven bờ phải. Trong giai đoạn đầu (1–4 giờ) thể hiện tại Hình 3 và Hình 4, nồng độ dầu tại khu vực xảy ra sự cố đạt giá trị cao, sau đó giảm dần theo chiều lan truyền. Chiều dài vết loang có thể đạt tới khoảng 4 km, cho thấy nguy cơ ảnh hưởng trực tiếp đến khu vực ven bờ trong thời gian ngắn sau sự cố (Hình 4).



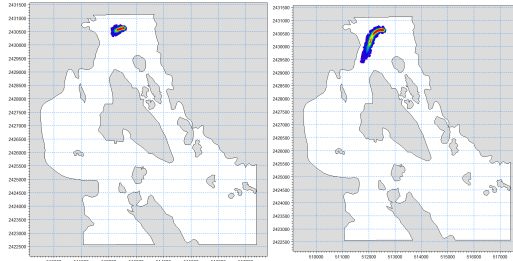
Hình 3: Vết loang dầu sau 1h – 2h tại D1



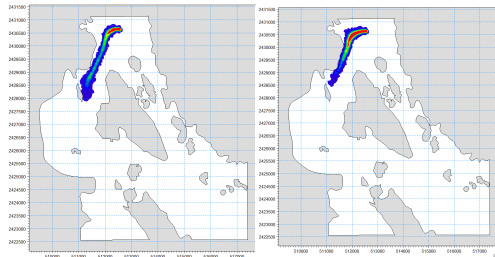
Hình 4: Vết loang dầu sau 4h – 8h tại D1

Kịch bản D2 thể hiện sự lan truyền phức tạp hơn do chịu tác động đồng thời của dòng chảy và gió Đông Nam, khiến vết dầu ban đầu dịch chuyển về phía khu vực cảng trước khi lan dọc theo ven bờ xuống phía Nam (Hình 5). So với D1, phạm vi lan truyền theo chiều dài nhỏ hơn, song mức độ tiếp cận khu vực cảng và ven bờ lại rõ

rệt hơn, phản ánh nguy cơ cao đối với các hoạt động nhân sinh tập trung quanh cảng (Hình 6).

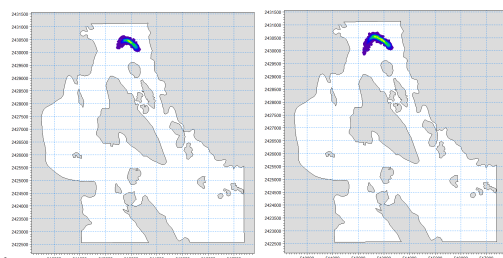


Hình 5: Vết loang dầu sau 1h – 2h tại D2

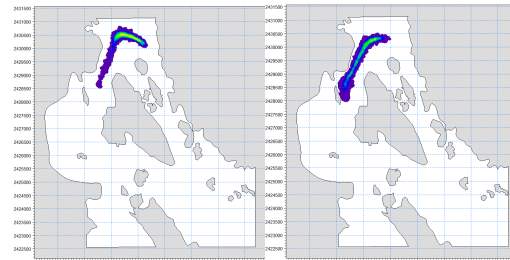


Hình 6: Vết loang dầu sau 4h – 8h tại D2

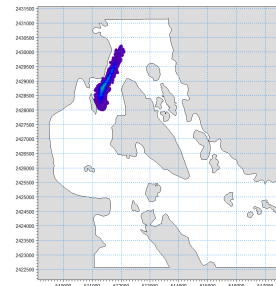
Đối với kịch bản D3, mặc dù vị trí tràn xa cảng hơn, vết loang dầu vẫn có xu hướng dịch chuyển về phía ven bờ và xâm nhập khu vực bờ hồ sau khoảng 8–24 giờ (Hình 7, Hình 8, và Hình 9). Điều này cho thấy ngay cả các sự cố xảy ra ở khu vực xa cảng vẫn tiềm ẩn nguy cơ gây ô nhiễm ven bờ trong điều kiện thủy động lực và khí tượng bất lợi.



Hình 7: Vết loang dầu sau 1h – 2h tại D3



Hình 8: Vết loang dầu sau 4h – 8h tại D3



Hình 9: Vết loang dầu sau 24h tại D3

Khác với các nghiên cứu trước chủ yếu tập trung vào mô phỏng phạm vi lan truyền dầu, kết quả chạy thử trong nghiên cứu này cho thấy nguy cơ ô nhiễm ven bờ và khu vực cảng không chỉ phụ thuộc vào khoảng cách từ điểm tràn, mà còn chịu chi phối mạnh bởi hướng dòng chảy chủ đạo và tương tác dòng chảy và gió trong từng kịch bản.

Việc so sánh ba kịch bản tràn dầu tại các vị trí khác nhau đã làm rõ rằng ngay cả các sự cố xảy ra xa cảng vẫn có khả năng hình thành điểm nóng ô nhiễm ven bờ trong khoảng thời gian ngắn.

4. THẢO LUẬN



Kết quả mô phỏng cho thấy quá trình lan truyền dầu trong hồ Thác Bà chịu chi phối chủ yếu bởi trường thủy động lực kết hợp với điều kiện gió, trong đó dòng chảy từ sông Ngòi Thiếc đóng vai trò định hướng chính cho sự dịch chuyển của vết dầu theo trục Bắc – Nam. Đặc điểm hình thái lòng hồ và sự tồn tại của các vùng nước nông ven bờ làm gia tăng xu hướng tích tụ dầu, đặc biệt tại khu vực lân cận cảng và hạ lưu hồ. Kết quả này phù hợp với các nghiên cứu trước đây cho thấy trong các thủy vực kín hoặc bán kín, dầu thường có xu hướng tập trung dọc ven bờ do tác động tổng hợp của dòng chảy yếu và gió (Fingas, 2016; Reed et al., 1999).

So sánh giữa ba kịch bản tràn dầu cho thấy vị trí xảy ra sự cố có ảnh hưởng rõ rệt đến thời gian tiếp cận và mức độ rủi ro ô nhiễm ven bờ. Kịch bản D1, với điểm tràn gần cảng và nằm trên trục dòng chảy chính, hình thành vết loang dầu lan nhanh xuống hạ lưu và bám sát ven bờ. Kịch bản D2 thể hiện sự tương tác rõ rệt giữa dòng chảy và gió Đông Nam, khiến vết dầu ban đầu dịch chuyển về phía cảng trước khi lan dọc ven bờ xuống phía Nam. Những đặc điểm này tương đồng với các kết quả mô phỏng tràn dầu trong điều kiện sông – cửa sông, nơi hướng gió có thể làm thay đổi đáng kể quỹ

đạo lan truyền dầu so với hướng dòng chảy thuần túy (Duran et al., 2021; Jiang et al., 2023; Li et al., 2017; Qauvani et al., 2024). Đối với kịch bản D3, mặc dù điểm tràn nằm xa khu vực cảng hơn, vết dầu vẫn có khả năng tiếp cận và xâm nhập ven bờ sau một khoảng thời gian nhất định. Kết quả này cho thấy khoảng cách từ điểm tràn đến khu vực nhạy cảm không phải là yếu tố quyết định duy nhất, mà cần được xem xét trong mối quan hệ với trường dòng chảy và điều kiện khí tượng tại thời điểm xảy ra sự cố. Nhận định này phù hợp với các nghiên cứu gần đây về đánh giá rủi ro tràn dầu, trong đó nhấn mạnh vai trò của động lực học dòng chảy trong việc hình thành các vùng rủi ro cao (Fingas & Brown, 2017; Jha et al., 2008).

So với các nghiên cứu trong nước trước đây, vốn chủ yếu tập trung vào tràn dầu ở khu vực ven biển và cửa sông như vịnh Hạ Long, cửa sông Sài Gòn – Đồng Nai (Dương & Lê Hoàng Nghiêm, 2024; Nhàn et al., 2018) hoặc vùng biển miền Trung, nghiên cứu này mở rộng hướng tiếp cận sang hồ chứa thủy điện nội địa. Một số nghiên cứu gần đây tại Việt Nam đã ứng dụng mô hình MIKE 21 để mô phỏng lan truyền chất ô nhiễm trong sông và hồ (Nguyễn et al., 2016; Thư et al., 2023), tuy



nhiên chủ yếu tập trung vào mô tả phạm vi lan truyền. Kết quả của nghiên cứu này cho thấy việc so sánh có hệ thống các kịch bản tràn dầu tại nhiều vị trí khác nhau cho phép nhận diện rõ hơn các khu vực có nguy cơ ô nhiễm cao, qua đó bổ sung cách tiếp cận xác định điểm nóng ô nhiễm dầu cho các nghiên cứu trong điều kiện hồ chứa.

Từ góc độ phương pháp, việc kết hợp mô hình thủy động lực và mô hình lan truyền dầu cho phép chuyển từ mô phỏng diễn biến lan truyền sang phân tích rủi ro không gian, phù hợp với xu hướng tiếp cận trong các nghiên cứu tràn dầu gần đây (Akhmedov et al., 2024; Vasconcelos et al., 2025). Tuy nhiên, nghiên cứu vẫn còn một số hạn chế như giả định điều kiện gió không đổi và chưa xét đầy đủ các quá trình biến đổi dầu trong thời gian dài, đây cũng là những hạn chế thường được chỉ ra trong các nghiên cứu mô hình hóa tràn dầu tương tự (Fingas & Brown, 2017).

5. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã ứng dụng mô hình MIKE 21 để xác định điểm nóng ô nhiễm dầu do sự cố tàu vận chuyển khoáng sản. Kết quả cho thấy sự lan truyền dầu trong hồ chịu chi phối chủ yếu bởi trường thủy động lực kết hợp với điều kiện gió, trong đó dòng chảy từ sông Ngòi Thiếc đóng vai trò định

hướng chính đối với hướng và phạm vi lan truyền của vết dầu.

Các kịch bản mô phỏng cho thấy vết loang dầu có xu hướng dịch chuyển dọc theo ven bờ và tập trung tại khu vực lân cận cảng cũng như hạ lưu hồ, với chiều dài lan truyền có thể đạt tới vài kilômét và nồng độ dầu biến đổi đáng kể theo thời gian. So sánh giữa các kịch bản chỉ ra rằng mức độ rủi ro ô nhiễm không phụ thuộc đơn thuần vào khoảng cách từ điểm tràn đến khu vực nhạy cảm, mà chịu ảnh hưởng tổng hợp của vị trí nguồn thải, hướng dòng chảy và điều kiện khí tượng tại thời điểm xảy ra sự cố.

Việc xác định các điểm nóng ô nhiễm dầu cho phép nhận diện sớm các khu vực nhạy cảm có nguy cơ chịu tác động nghiêm trọng khi xảy ra sự cố tràn dầu, đặc biệt là các vùng ven bờ, khu vực lân cận cảng và hạ lưu hồ – nơi dầu có xu hướng tích tụ và kéo dài thời gian tồn lưu. Kết quả này cung cấp cơ sở khoa học quan trọng cho công tác phòng ngừa sự cố, thông qua việc hỗ trợ quy hoạch các khu vực ưu tiên giám sát, bố trí phương tiện, vật tư ứng phó và xây dựng kịch bản xử lý phù hợp với điều kiện thực tế của hồ chứa. Đồng thời, việc xác định điểm nóng ô nhiễm góp phần nâng cao hiệu quả ứng phó sự cố, giúp giảm



thiếu phạm vi lan truyền, hạn chế thiệt hại đối với môi trường nước, hệ sinh thái thủy sinh và các hoạt động kinh tế – xã hội liên quan. Cách tiếp cận mô hình hóa được đề xuất trong nghiên cứu có thể được áp dụng và mở rộng cho các hồ chứa thủy điện và thủy vực nội địa có đặc điểm tương tự ở Việt Nam.

Tài liệu tham khảo

- 1 Akhmedov, F., Nasimov, R., & Abdusalomov, A. (2024). Developing a Comprehensive Oil Spill Detection Model for Marine Environments. *Remote Sensing*, 16(16), 3080.
- 2 An, H. T., & Nhung, T. T. (2022). Nghiên cứu kết hợp mô hình thủy lực và mô hình trí tuệ nhân tạo mô phỏng chất lượng nước sông Nhuệ–Đáy. *Tạp chí Khí tượng Thủy văn*, 739, 67-80.
- 3 Dương, Q. T., & Lê Hoàng Nghiêm, P. T. L. (2024). Ứng dụng mô hình chất lượng nước MIKE-ECOLAB mô phỏng chất lượng nước khu vực hạ lưu sông Sài Gòn–Đồng Nai theo các kịch bản biến đổi khí hậu. *Tạp chí Khí tượng Thủy văn*, 759, 16-31.
- 4 Duran, R., Nordam, T., Serra, M., & Barker, C. H. (2021). Horizontal transport in oil-spill modeling. In *Marine hydrocarbon spill assessments* (pp. 59-96). Elsevier.
- 5 Fingas, M. (2016). *Oil spill science and technology*. Gulf professional publishing.
- 6 Fingas, M., & Brown, C. E. (2017). A review of oil spill remote sensing. *Sensors*, 18(1), 91.
- 7 Jha, M. N., Levy, J., & Gao, Y. (2008). *Advances in remote sensing for oil spill disaster management: state-of-the-art sensors technology for oil spill surveillance*. *Sensors*, 8(1), 236-255.
- 8 Jiang, X., Teng, S., Gan, J., & Jin, C. (2023). Simulation of the drift and diffusion of marine oil spill under the effect of wind, current and tides. *International Journal of Modeling, Simulation, and Scientific Computing*, 14(03), 2350048.
- 9 Li, Z., Spaulding, M. L., & French-McCay, D. (2017). An algorithm for modeling entrainment and naturally and chemically dispersed oil droplet size distribution under surface breaking wave conditions. *Marine pollution bulletin*, 119(1), 145-152.
- 10 Nguyễn, V. A. T., Nguyễn, Q. H., Nguyễn, T. S., & Nguyễn, T. L. (2016). Ứng dụng mô hình Mike 11 mô phỏng quá trình lan truyền chất ô nhiễm do



- nuôi trồng thủy sản trên một số sông lớn tỉnh Quảng Trị. VNU Journal of Science: Earth and Environmental Sciences, 32(3S).
- 11 Nhàn, Đ. T., Khôi, Đ. N., Lợi, P. T., & Thúy, N. T. D. (2018). Mô phỏng quá trình lan truyền dầu bằng mô hình DELFT3D khu vực biển Cần Giờ, thành phố Hồ Chí Minh. 07.
- 12 Patel, M., Cariglia, N., Marchand, P., Brandt, J., & Soares, D. (2018). Environmental damage: changing perceptions and future outlook. In: ITOFF.
- 13 Qauvani, Z., Irham, M., Setiawan, I., & Joni, J. (2024). Current dynamics to detect the spread of oil spills in coastal waters. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science,
- 14 Reed, M., Johansen, Ø., Brandvik, P. J., Daling, P., Lewis, A., Fiocco, R., Mackay, D., & Prentki, R. (1999). Oil spill modeling towards the close of the 20th century: overview of the state of the art. Spill Science & Technology Bulletin, 5(1), 3-16.
- 15 Shen, H., Perrie, W., & Wu, Y. (2019). Wind drag in oil spilled ocean surface and its impact on wind-driven circulation. Anthropocene Coasts, 2(1), 244-260.
- 16 Spills, A. T. C. o. M. o. O. (1996). State-of-the-art review of modeling transport and fate of oil spills. Journal of Hydraulic Engineering, 122(11), 594-609.
- 17 Thư, P. T. S., Trí, Đ. Q., & Hồng, N. V. (2023). Ứng dụng mô hình MIKE 21 và công nghệ GIS xây dựng bản đồ, đánh giá sự lan truyền ô nhiễm môi trường nước theo các kịch bản biến đổi khí hậu cho khu vực nuôi trồng thủy sản ven biển Hải Phòng. Tạp chí Khoa học biển đổi khí hậu, Tháng, 12(280), 1-17.
- 18 Vasconcelos, R. N., Lima, A. T. C., Lentini, C. A., Miranda, J. G. V., de Mendonça, L. F., Costa, D. P., Duverger, S. G., & Cambui, E. C. (2025). Trends in oil spill modeling: A review of the literature. Water, 17(15), 2300.

Ngày nộp: 13/9/2025

Ngày chấp nhận đăng: 22/12/2025