



TUYỂN TẬP HỘI THẢO KHOA HỌC QUỐC GIA

QUẢN LÝ MÔI TRƯỜNG VÀ PHÁT TRIỂN TÀI NGUYÊN THIÊN NHIÊN

EMNR 2020



**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 Nhựt, 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 Nhựt, 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 Đặng 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





**Phân tích SWOT và đề xuất giải pháp 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 ^{a*}, Đặng Thị Ngọc Thuỷ ^a, Vũ Thị Lan Anh ^a

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

***Tác giả liên hệ:**

Họ và tên: Trần Thị Ngọc

Điện thoại: (+84) 968-862-478

Email: tranthingoc@humg.edu.vn

Tóm tắt

Khai thác khoáng sản lộ thiên luôn là một thách thức lớn về môi trường, tạo ra các khu vực đất trống, xói mòn và tiềm ẩn nguy cơ phát sinh nước thải axit mỏ (acid mine drainage - AMD). Nghiên cứu này góp phần đưa ra sự đánh giá toàn diện công tác lập và thực hiện phương án cải tạo, phục hồi môi trường (CTPHMT) đối với loại hình dự án khai thác khoáng sản lộ thiên tại Việt Nam, sập trung phân tích các vấn đề từ góc độ chiến lược bằng công cụ SWOT. Về điểm mạnh, Việt Nam sở hữu khung pháp lý chặt chẽ (Luật BVMT 2020) và công cụ tài chính bắt buộc (ký quỹ). Tuy nhiên, các điểm yếu nội tại bao gồm chất lượng phương án mang tính hình thức, chưa thực sự phù hợp và bất cập trong tính toán chi phí và quản lý vốn ký quỹ. Phân tích SWOT đã xác định các cơ hội từ công nghệ phục hồi sinh thái tiên tiến và thách thức từ rủi ro thị trường và biến đổi khí hậu. Nghiên cứu đề xuất ba chiến lược cho công tác cải tạo, phục hồi mở hướng bền vững: (1) Xây dựng quy chuẩn kỹ thuật phục hồi cho từng loại hình mỏ để khắc phục tính hình thức, (2) Áp dụng các công cụ GIS và Viễn thám trong thăm định và giám sát để nâng cao năng lực quản lý, và (3) Tích hợp kế hoạch phục hồi mỏ với các dự án phát triển kinh tế tuần hoàn sau khai thác.

Từ khóa: cải tạo phục hồi môi trường (CTPHMT), khai thác lộ thiên, phân tích SWOT, ký quỹ môi trường, phục hồi sinh thái mỏ



1. Đặt vấn đề

1.1. Bối cảnh chung

Hoạt động khai thác khoáng sản lộ thiên tại Việt Nam là một trong những nguyên nhân hàng đầu gây suy thoái tài nguyên và môi trường. Hậu quả bao gồm sự biến đổi vĩnh viễn địa hình, xói mòn đất nghiêm trọng, ô nhiễm kim loại nặng trong nguồn nước và phá hủy hệ sinh thái (Nguyễn Thị Minh Tâm, 2024). Theo quy định pháp luật, CTPHMT là một trách nhiệm bắt buộc, nhằm đưa các khu vực mỏ sau khai thác trở lại trạng thái an toàn, ổn định và có khả năng phát triển kinh tế - xã hội.

1.2. Mục tiêu nghiên cứu

Mặc dù đã có nhiều nghiên cứu đánh giá thực trạng công tác CTPHMT, các nghiên cứu này chủ yếu dừng lại ở mức độ mô tả các vấn đề tồn tại. Nghiên cứu này tập trung phân tích bằng công cụ SWOT để hệ thống hóa và đánh giá định hướng giải quyết các điểm nghẽn trong chính sách và thực tiễn quản lý của công tác CTPHMT. Mục tiêu chính là:

- Phân tích cơ sở pháp lý và thực trạng triển khai công tác CTPHMT đối với dự án khai thác mỏ lộ thiên.
- Áp dụng công cụ SWOT để xác định các yếu tố nội tại và ngoại cảnh ảnh hưởng đến

hiệu quả của phương án CTPHMT.

- Đề xuất các giải pháp chiến lược dựa trên ma trận SWOT, nhằm tối ưu hóa hiệu quả kinh tế và sinh thái của công tác phục hồi mỏ.

1.3. Phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu sử dụng phương pháp phân tích pháp luật, tổng hợp các báo cáo tổng kết ngành và áp dụng phương pháp phân tích SWOT. Phân tích SWOT được thực hiện bằng cách rà soát các vấn đề thực tiễn thông qua quá trình đánh giá tác động môi trường các dự án điển hình (về khai thác khoáng sản lộ thiên) để xây dựng ma trận đánh giá (C.R.Smyth, 2019).

1.3.1. Tiếp cận hệ thống qua Mô hình SWOT

Thay vì chỉ liệt kê các tồn tại, phương pháp này cho phép nhận diện sự tương tác đa chiều giữa:

- Các yếu tố nội hàm (Internal Factors): Đánh giá năng lực nội tại của hệ thống quản lý mỏ, bao gồm chất lượng hồ sơ kỹ thuật và cơ chế tài chính ký quỹ.
- Các yếu tố ngoại vi (External Factors): Phân tích các biến số từ môi trường bên ngoài như tiến bộ công nghệ phục hồi sinh thái, áp lực biến đổi khí hậu và các rủi ro từ thị trường khoáng sản toàn cầu.



1.3.2. Thu thập và xử lý dữ liệu (Data Collection)

Để cung cấp dữ liệu đầu vào cho ma trận SWOT, nghiên cứu thực hiện thu thập dữ liệu thứ cấp từ các nguồn sau:

- Văn bản pháp luật: Rà soát hệ thống Luật Bảo vệ môi trường 2020, Nghị định, Thông tư và các Tiêu chuẩn quốc gia liên quan (ví dụ: TCVN 9362:2012 về ổn định công trình).
- Tổng hợp báo cáo kết quả thực hiện CTPHMT từ Bộ Tài nguyên và Môi trường và các Sở Tài nguyên và Môi trường tại các địa phương trọng điểm về khai thác lộ thiên.
- Phân tích các sai lệch giữa thông số thiết kế (như hệ số an toàn Fs, mật độ che phủ) và kết quả thực tế tại các dự án điển hình nhằm nhận diện các "điểm nghẽn" kỹ thuật.

1.3.3. Khung phân tích SWOT

Điểm nhấn khoa học của phương pháp này là bước tư duy tích hợp nhằm thiết lập các kịch bản hành động dựa trên sự phối hợp giữa các nhóm yếu tố:

- Chiến lược S-O: Tận dụng ưu thế pháp lý để thúc đẩy các cơ hội công nghệ phục hồi tiên tiến.

Chiến lược W-O: Sử dụng các xu hướng kinh tế mới để sửa chữa các lỗ hổng trong

và dự toán kinh phí.

- Chiến lược S-T: Sử dụng cơ chế tài chính sẵn có để thiết lập "hàng rào" ngăn chặn rủi ro từ biến đổi khí hậu và biến động thị trường.

- Chiến lược W-T : Nhận diện các kịch bản xấu nhất (ví dụ: ô nhiễm AMD chưa lường trước) để đề xuất cơ chế ứng phó khẩn cấp.

2. Cơ sở pháp lý và tiến trình công tác CTPHMT

2.1. Khung pháp lý về CTPHMT

Luật Bảo vệ môi trường 2020 quy định rõ về trách nhiệm của các chủ dự án khai thác khoáng sản trong việc phòng ngừa, ứng phó sự cố môi trường và thực hiện các biện pháp cải tạo, phục hồi môi trường. Cụ thể: “Điều 67, khoản 1, điểm d: Tổ chức, cá nhân thăm dò, khai thác, chế biến khoáng sản phải có phương án phòng ngừa, ứng phó sự cố môi trường; thực hiện các yêu cầu về bảo vệ, cải tạo, phục hồi môi trường; thu gom, xử lý chất thải; ngăn ngừa phát tán bụi, khí thải; có phương án cải tạo, phục hồi môi trường theo quy định và ký quỹ bảo vệ môi trường.

Chủ đầu tư dự án khai thác khoáng sản phải lập phương án cải tạo phục hồi môi trường trong quá trình lập đánh giá tác động môi trường và phương án này phải được thẩm định”.



Luật Địa chất và khoáng sản 2024 tiếp tục khẳng định vai trò của cải tạo, phục hồi môi trường như một trong những điều kiện bắt buộc trong hoạt động khai thác khoáng sản. Luật nêu rõ công nghệ khai thác phải phù hợp, có biện pháp bảo vệ tài nguyên khoáng sản chưa khai thác, đồng thời phối hợp thực thi các yêu cầu bảo vệ môi trường theo quy chuẩn kỹ thuật hiện hành.

Nghị định 08/2022/NĐ-CP, được sửa đổi bổ sung một số điều tại Nghị định 05/2025/NĐ-CP- văn bản quy phạm pháp luật cụ thể hướng dẫn thi hành Luật Bảo vệ môi trường, đưa ra các quy định chi tiết về việc lập, thẩm định và phê duyệt phương án cải tạo, phục hồi môi trường trong khai thác khoáng sản. Theo đó, các chủ mỏ phải xây dựng phương án đầy đủ, khả thi, đảm bảo tính kỹ thuật và được các cơ quan có thẩm quyền thẩm định, phê duyệt nhằm thực thi một cách chặt chẽ các quy định về bảo vệ môi trường.

Thông tư 02/2022/TT-BTNMT, ngày 10 tháng 01 năm 2022 quy định chi tiết thi hành một số điều của luật bảo vệ môi trường. Thông tư 07/2025/TT-BTNMT sửa đổi, bổ sung một số điều của thông tư số 02/2022/TT-BTNMT ngày 10 tháng 01 năm 2022: hướng dẫn lập phương án CTPHMT, tính toán chi phí theo mẫu.

Các quy định này không chỉ tạo nền tảng pháp lý vững chắc mà còn định hướng yêu cầu kỹ thuật, trình tự tổ chức thực hiện công tác cải tạo, phục hồi môi trường sao cho phù hợp với đặc thù từng loại mỏ, quy mô khai thác và điều kiện môi trường khu vực.

2.2. Quy trình lập và thực hiện phương án CTPHMT

Quy trình được chuẩn hóa qua ba giai đoạn chính (Nghiem Gia, Nguyễn Thuý Loan, Lê Tuấn Lộc, 2021):

- Lập và phê duyệt: Chủ đầu tư lập phương án, gửi cơ quan nhà nước có thẩm quyền (Bộ/Sở NN&MT) thẩm định và phê duyệt. Thông thường giai đoạn này được tích hợp vào đánh giá tác động môi trường (ĐTM) của dự án, thể hiện nội dung chi tiết tại chương 4 của báo cáo ĐTM.
- Ký quỹ: Chủ đầu tư thực hiện ký quỹ tại quỹ bảo vệ môi trường cấp tỉnh, đảm bảo nguồn kinh phí thực hiện.
- Thực hiện và đóng cửa mỏ: Chủ đầu tư thực hiện CTPHMT theo tiến độ, đặc biệt chú ý hình thức của tiến độ là “cuốn chiếu” cho phù hợp với tuổi thọ mỏ. Sau khi hoàn thành, cơ quan thẩm định sẽ kiểm tra và hoàn trả lại số tiền ký quỹ tương ứng với khối lượng đã thực hiện.

3. Phân tích SWOT đối với công tác



CTPHMT

Phân tích SWOT được thực hiện nhằm hệ thống hóa và làm rõ các yếu tố ảnh hưởng đến hiệu quả của công tác CTPHMT.

3.1. Phân tích yếu tố nội hàm (Strengths & Weaknesses)

3.1.1. Strengths (Điểm mạnh - S)

- S1: Khung pháp lý ưu việt

Luật BVMT 2020 đã loại bỏ những chồng chéo, đơn giản hóa thủ tục và tăng cường trách nhiệm giải trình của chủ đầu tư, tạo nền tảng pháp lý vững chắc cho việc quản lý. Ngoài ra, những hướng dẫn khá cụ thể từ khâu lập phương án đến tính toán chi phí, tiến độ và ký quỹ CTPHMT cũng đã được thể hiện theo các mẫu quy định theo Thông tư 02/BTNMT-TT.

- S2: Công cụ Ký quỹ bắt buộc

Cơ chế tài chính ràng buộc này đảm bảo về mặt nguyên tắc, ngăn chặn tình trạng chủ đầu tư bỏ trốn trách nhiệm sau khi khai thác, duy trì sự ổn định của nguồn vốn phục hồi.

- S3: Thực hiện theo hình thức “cuốn chiếu”:

Việc khuyến khích thực hiện phục hồi “cuốn chiếu” theo từng giai đoạn khai thác mỏ giúp giảm thiểu tác động môi trường tích lũy và giảm chi phí phục hồi tổng thể.

3.1.2. Weaknesses (Điểm yếu - W)

- W1: Tính hình thức và phi kỹ thuật của Phương án CTPHMT

Phần lớn phương án lập ra chỉ tập trung vào các hạng mục cơ bản (san gạt, phủ đất) mà thiếu phân tích bằng mô hình về tính ổn định sườn dốc trong khai thác và sử dụng chủng loại cây bản địa. Ngoài ra đối với một số loại hình khai thác khoáng sản để lại lớp đá gốc rắn chắc hoặc hồ moong sâu (có thể lên tới 150m so với địa hình xung quanh) rất khó để thực hiện theo đúng hướng dẫn theo các văn bản pháp luật. Thậm chí có một số mỏ chưa tính toán cụ thể liệu mỏ có khả năng phát sinh dòng AMD hay không.

+ Địa kỹ thuật và tính ổn định công trình:

Phương án CTPHMT thường bỏ qua hoặc tính toán sai độ ổn định địa kỹ thuật của các tầng khai thác cuối cùng, đặc biệt là mái dốc bờ mỏ và bãi thải. Nhiều phương án không thực hiện phân tích đầy đủ các thông số cơ lý vật liệu (góc ma sát trong, lực dính kết) dẫn đến thiết kế độ dốc mái vượt quá góc nghỉ tự nhiên hoặc không đạt Hệ số An toàn (F_s) tối thiểu theo quy định ($F_s \geq 1,3$, TCVN 9362:2012). Sự thiếu sót này, cùng với việc bỏ qua các tác động từ áp lực nước lỗ rỗng và sự tồn tại của lớp sét ẩm, là nguyên nhân gây ra nguy cơ sạt lở và trượt đất nghiêm trọng khi có mưa



lớn, biến khu vực mỏ thành nguồn gây ô nhiễm trầm tích.

+ Thiết kế hệ thống thoát nước: Hệ thống thoát nước của các mỏ khai thác trên thực tế có nhiều sai khác với bản vẽ kết thúc khai thác dự kiến (ví dụ như các tầng chưa cắt đầy đủ, không có rãnh giảm tốc, dốc nước...). Hoặc trong các bản vẽ của phương án CTPHMT, việc bố trí dốc nước chưa được tính toán kỹ lưỡng so với công tác thi công thực tế, một số dự án còn bỏ quên khối lượng công tác nạo vét hệ thống thoát nước hiện có.

- W2: Giám sát chất lượng công trình

Công tác CTPHMT đòi hỏi sự kết hợp kiến thức liên ngành từ địa chất, thủy văn đến sinh học môi trường. Tuy nhiên, tại cấp quản lý cơ sở, việc thiếu các chương trình đào tạo chuyên biệt và công cụ giám sát hiện đại (như GIS hay Viễn thám) đã tạo ra những lỗ hổng trong việc phát hiện các sai lệch kỹ thuật của chủ đầu tư, ảnh hưởng đến tính bền vững của dự án sau khi đóng cửa mỏ.

+ Lỗi quản lý tài nguyên đất mặt (topsoil): Đây là sai lầm mang tính sinh học. Lớp đất mặt hữu cơ thường bị lưu trữ không khoa học – chất thành đồng quá cao (trên 3m hoặc bị nén chặt quá mức và phơi nắng trong thời gian dài. Quá trình này tiêu diệt

vi sinh vật và phá hủy cấu trúc đất, làm cho lớp đất mặt khi tái sử dụng trở thành "đất chết" (sterile soil), không còn khả năng giữ nước và dinh dưỡng.

+ Lựa chọn loài cây phủ xanh không phù hợp: Nhiều phương án đưa ra danh mục cây trồng chung chung, không dựa trên kết quả phân tích hóa học đất đá thải (pH, EC, kim loại nặng) hoặc không phù hợp với điều kiện khí hậu địa phương. Ví dụ: không chọn các loài cây chịu axit hoặc có khả năng cải tạo đất (như các loài cố định đạm: cây họ đậu) ở khu vực mỏ có đất đá thải axit, dẫn đến tỷ lệ cây sống sót và sinh trưởng rất thấp. Ở địa phương như tỉnh Ninh Bình, cây keo lai lại khó sinh trưởng phát triển trên nền đất phủ (sau 3 năm là ngừng phát triển) nhưng ở khu vực Hưng Yên, Hải Phòng lại phát triển tốt.

+ Mặc dù hệ thống quản lý đã được phân cấp, nhưng việc thiếu hụt đội ngũ chuyên gia có trình độ chuyên môn sâu về sinh thái mỏ và địa kỹ thuật tại địa phương tạo ra những rào cản trong khâu hậu kiểm.

- W3: Bất cập về Quản lý tài chính ký quỹ
Chi phí dự toán ban đầu thường thấp hơn chi phí thực tế do không tính toán hết trượt giá và chi phí công nghệ mới, dẫn đến số tiền ký quỹ không đủ để hoàn thành cải tạo. Đặc biệt là tính chính xác và cập nhật liên



quan đến các loại đơn giá vật liệu biến động mạnh theo thị trường (cát, sỏi, đất màu, phân bón...)

- W4: Tiêu chí đánh giá phục hồi bền vững còn thiếu rõ ràng, tính trách nhiệm dài hạn chưa cao

Các tiêu chí đánh giá nghiệm thu hiện nay chủ yếu tập trung vào các yếu tố vật lý (ổn định độ dốc, độ che phủ) mà chưa có các chỉ số đánh giá phục hồi chức năng sinh thái (độ màu mỡ của đất, đa dạng sinh học tái sinh). Hậu quả là mỏ có thể đạt độ che phủ xanh trong thời gian ngắn nhưng vẫn là nguồn ô nhiễm kéo dài hàng trăm năm.

3.2. Phân tích Yếu tố ngoại vi (Opportunities & Threats)

3.2.1. Opportunities (Cơ hội- O)

- O1: Công nghệ phục hồi sinh thái tiên tiến:

Cơ hội áp dụng các giải pháp kỹ thuật sinh học (bioremediation), kỹ thuật viễn thám (RS/GIS) trong giám sát, và phát triển công nghệ tạo tầng đất màu nhân tạo (technosols) để tăng tốc độ và chất lượng phục hồi.

- O2: Định hướng kinh tế tuần hoàn và trách nhiệm xã hội - doanh nghiệp (CSR): Sự dịch chuyển của kinh tế toàn cầu sang mô hình tuần hoàn và CSR tạo động lực để biến khu vực mỏ sau khai thác thành các

khu công nghiệp sạch, khu du lịch, hoặc dành cho phát triển năng lượng tái tạo (điện mặt trời).

- O3: Hợp tác Quốc tế:

Tiếp cận nguồn vốn và kinh nghiệm phục hồi mỏ từ các nước phát triển, đặc biệt là các kinh nghiệm xử lý AMD và phục hồi đa dạng sinh học. Ví dụ như có thể thực hiện tốt việc phủ xanh mái dốc bằng phương pháp của Nhật Bản.

3.2.2. Threats (Thách thức - T)

- T1: Rủi ro thị trường và pháp lý:

Sự biến động giá khoáng sản có thể khiến các doanh nghiệp đột ngột dừng hoạt động và phá sản, bỏ lại các mỏ dở dang, chuyển gánh nặng phục hồi cho nhà nước khi phần ký quỹ chưa được đầy đủ. Khi so sánh chi phí dự toán của một số công tác chung trong các dự toán chi phí CTPHMT các dự án khai thác khoáng sản, có thể thấy sự chênh lệch lớn giữa tính toán trên giấy và chi phí thực tế tại địa phương (Bảng 1).

Bảng 1 So sánh chi phí dự toán và chi phí thực tế cho công tác CTPHMT

Hạng mục CTPHMT	Chi phí dự toán (triệu VNĐ)	Chi phí thực tế (triệu VNĐ)	Độ chênh lệch (%)
San gạt và định	1.500	1.650	+10%



sườn dốc			
Mua đất màu	800	1.350	+68,75%
Trồng cây	1.200	1.800	+50%
Xử lý nước thải mỏ có tính axit (AMD)	300	950	+216,67%
Tổng cộng (Mức ký quỹ)	3.800	5.750	+51,3%

Nguồn: Quỹ Bảo vệ môi trường Việt Nam, 2023

- T2: Biến đổi khí hậu:

Các hiện tượng cực đoan (mưa lớn, bão) làm gia tăng tốc độ xói mòn và sạt lở tại các khu vực mỏ, làm giảm hiệu quả của các công trình cải tạo và tăng nguy cơ tái phát sinh AMD (nếu có).

- T3: Vấn đề mỏ có lịch sử khai thác (Legacy Mines):

Thách thức về cân đối kinh phí và trách nhiệm pháp lý đối với các khu vực mỏ đã khai thác từ lâu, các chủ đầu tư không còn chịu trách nhiệm (nếu có sự chuyển nhượng nhiều lần) và các khu vực này sẽ đòi hỏi chi phí xử lý lớn và kéo dài từ nguồn ngân sách của nhà nước.

4. Xây dựng chiến lược

Dựa trên ma trận SWOT, chúng tôi đề xuất một số chiến lược đối với CTPHMT mỏ nhằm tối ưu hóa S-O và khắc phục W-T, đảm bảo tính an toàn khi thực hiện và đảm bảo tính sinh thái dài hạn.

4.1. Chiến lược S-O – Chi tiết hóa hướng

đẫn kỹ thuật cho các loại hình khai thác khoáng sản khác nhau

Mục tiêu: Chuyển hóa nền tảng pháp lý (S1) thành yêu cầu kỹ thuật cụ thể, đồng thời tận dụng công nghệ (O1) để khắc phục lỗi kỹ thuật (W1, W2).

- Xây dựng Bộ hướng dẫn kỹ thuật có tính chi tiết: HDKT phải tích hợp quy định rõ ràng về định mức kỹ thuật thay thế cho các hướng dẫn chung tại thông tư hiện nay. Phương án phải chứng minh được tính an toàn (thông qua Hệ số an toàn) và ổn định thủy lực cho các công trình mỏ vĩnh viễn (W1) thông qua mô hình hóa địa kỹ thuật (O1).

- Yêu cầu kỹ thuật về tầng đất mặt: Bắt buộc áp dụng quy trình quản lý đất mặt nghiêm ngặt (W2), bao gồm việc giới hạn chiều cao của tầng lưu chứa đất phủ và sử dụng các chất có khả năng cải tạo đất sinh học (O1) để bảo tồn hệ vi sinh vật trong đất, tránh tạo ra "đất chết."

4.2. Chiến lược W-O - Tích hợp mô hình Kinh tế tuần hoàn

Mục tiêu: Tận dụng cơ hội từ kinh tế tuần hoàn (O2, O3) để khắc phục điểm yếu về quản lý và tài chính (W2, W3).

- Áp dụng công cụ giám sát thông minh: Cơ quan quản lý cần sử dụng công cụ Viễn thám (RS/GIS) và mô hình 3D (O1) để



EMNR 2026

Environmental Management and Natural Resources Development



thẩm định chất lượng phục hồi, đặc biệt là sự ổn định sườn dốc và tỷ lệ che phủ xanh, thay vì chỉ dựa vào báo cáo trên giấy (W2).
- Tích hợp vào báo cáo ĐTM hoặc phương án CTPHMT: Bắt buộc phải có kế hoạch tích hợp chuyển đổi mục đích sử dụng đất (O2, O3), ví dụ: chuyển đổi moong thành hồ chứa nước (phục vụ trữ nước ngọt, tưới tiêu) hoặc khu vực phục vụ phát triển năng lượng tái tạo (điện mặt trời), để tăng tính hấp dẫn đầu tư và đảm bảo tính bền vững kinh tế cho công tác phục hồi.

- Quỹ dự phòng trường hợp phải xử lý AMD: thực tế ở các địa phương đã thực thi cơ chế tự động/định kỳ điều chỉnh số tiền ký quỹ dựa trên chỉ số trượt giá và khối lượng thực tế (W3). Tuy nhiên đối với các mỏ mà các tầng đất đá có chứa khoáng vật sulfua, cần yêu cầu một quỹ dự phòng rủi ro phát sinh xử lý AMD riêng biệt, tính toán dựa trên mô hình địa hóa, để chi trả cho các giải pháp xử lý dài hạn (T1, T3).
- Ứng phó BĐKH: Bắt buộc các công trình phục hồi (W1) phải được thiết kế với biên an toàn cao hơn đối với các hiện tượng thời

SWOT	S: Strengths (Điểm mạnh)	W: Weaknesses (Điểm yếu)
	S1: Khung pháp lý chặt chẽ (Luật BVMT 2020) S2: Công cụ ký quỹ bắt buộc	W1: Tính hình thức, thiếu kỹ thuật của Phương án (Fs<1.3, lỗi thoát nước) W2: Quản lý đất mặt (Topsoil) và lựa chọn cây phủ xanh chưa phù hợp W3: Dự toán thiếu chính xác, bỏ qua rủi ro AMD
O: Opportunities (Cơ hội)	Chiến lược S-O	Chiến lược W-O
O1: Công nghệ phục hồi sinh thái tiên tiến O2: Định hướng kinh tế tuần hoàn và CSR O3: Hợp tác quốc tế	(S1, O1) - Chiến lược S-O: Sử dụng pháp lý để bắt buộc áp dụng các công nghệ phục hồi tiên tiến (ví dụ: đưa vào thực hiện mô hình hóa ổn định địa kỹ thuật, sử dụng vật liệu có khả năng cải tạo sinh học đối với đất).	(W1, W2, O2) - Chiến lược W-O: Áp dụng công cụ GIS/Viễn thám (O1) để khắc phục lỗi quản lý đất mặt/thiết kế (W2) và tích hợp mô sau khai thác vào quy hoạch phát triển kinh tế (O2).
T: Threats (Thách thức)	Chiến lược S-T	Chiến lược W-T
T1: Rủi ro phá sản/bỏ mỏ do biến động thị trường T2: Tác động khắc nghiệt của biến đổi khí hậu T3: Vấn đề mỏ có lịch sử khai thác trước đó	S2, T1, T2) - Chiến lược S-T: Sử dụng công cụ ký quỹ (S2) để thiết lập Quỹ Dự phòng cho xử lý AMD phát sinh (T1) và yêu cầu thiết kế công trình CTPHMT có ứng phó BĐKH (T2) (ví dụ: Fs cao hơn TCVN).	(W3, T3) - Chiến lược W-T: Tập trung nguồn lực nhà nước vào xử lý các điểm nóng phát sinh AMD (W3) từ các mỏ đã khai thác (T3) thông qua các dự án đầu tư công riêng

Hình 1. Sơ đồ ma trận SWOT

4.3. Chiến lược S-T - Cơ chế phòng bị rủi ro tài chính và ứng phó BĐKH
Mục tiêu: Dùng công cụ ký quỹ (S2) để phòng thủ rủi ro tài chính (T1) và BĐKH (T2).

tiết cực đoan (T2) (ví dụ như cần lựa chọn lượng mưa ở thời điểm mưa lũ lịch sử trong 50-70 năm thay vì lựa chọn lượng mưa lớn nhất trong 3 năm gần nhất).

5. Kết luận



Qua quá trình thực hiện lập phương án CTPHMT của nhiều dự án khai thác khoáng sản ở Việt Nam, chúng tôi nhận định rằng khung pháp lý (S1) và công cụ ký quỹ (S2) là điểm mạnh cơ bản trong công tác lập phương án CTPHMT khi đã mang lại một nền tảng quản lý trách nhiệm tốt về mặt nguyên tắc. Tuy nhiên, hiệu quả thực tế của việc thực thi bị giảm sút bởi các điểm yếu mang tính kỹ thuật là chủ yếu. Khi phân tích Điểm yếu (W) đã chỉ ra các vấn đề cốt lõi:

(1) Thiếu đánh giá toàn diện hệ số an toàn của công trình và thiết kế thoát nước mặt chưa đầy đủ dẫn đến nguy cơ mất an toàn đặc biệt là trong bối cảnh BĐKH khắc nghiệt như hiện nay (T2).

(2) Việc quản lý và bảo vệ, lưu trữ lớp đất mặt chưa tốt, lựa chọn loài cây phủ xanh chưa phù hợp khiến phương án thiếu đi tính bền vững cơ bản

(3) Bất cập về dự toán chi phí thực hiện CTPHMT, bỏ qua chi phí phức tạp, chưa thống nhất hình thức tính toán giữa các địa phương khiến nguồn vốn ký quỹ không đủ để thực hiện phục hồi chất lượng cao, dẫn tới nguy cơ rủi ro khi chủ dự án phá sản (T1).

Trên cơ sở các chiến lược được xác định từ ma trận SWOT, có thể thấy chiến lược S-

O có khả năng thực thi và mang lại hiệu quả cao nhất trong ngắn hạn, khi mà chiến lược này giải quyết trực tiếp các điểm yếu cốt lõi (W1, W2, W3) khi tận dụng các điểm mạnh (S1) và cơ hội sẵn có (O1).

Tài liệu tham khảo

1. Bộ Tài nguyên và Môi trường. (2022). Báo cáo tổng kết công tác ký quỹ và thực hiện cải tạo, phục hồi môi trường giai đoạn 2015-2020. Hà Nội, Việt Nam.
2. C.R. Smyth, Ph.D., R.P.Bio., P.Biol., CERP. V. Krebs, M.Sc. Application of SWOT-C analysis and state and transition modeling to the design of reclamation plans for abandoned or operating mines in British Columbia. <https://doi.org/10.14288/1.0391912>.
3. Luật Bảo vệ Môi trường 2020. Số 72/2020/QH14. Quốc hội nước Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam.
4. Nghị định số 08/2022/NĐ-CP. (2022). Quy định chi tiết một số điều của Luật Bảo vệ Môi trường. Chính phủ nước Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam.
5. Nghiêm Gia, Nguyễn Thuý Loan, Lê Tuấn Lộc, 2021. Kinh nghiệm gắn kết phục hồi môi trường sau khai thác khoáng sản với du lịch cảnh quan của thế giới - Bài học cho ngành mỏ Việt



EMNR 2026

Environmental Management and Natural Resources Development



- Nam, Tạp chí Môi trường, số III/2021.
6. Nguyễn Thị Minh Tâm, 2024. Cải tạo, phục hồi môi trường trong hoạt động khoáng sản: Hiện trạng và giải pháp. Tạp chí Môi trường, số IV/2024.
 7. Nguyễn Phương Thảo, 2021. Đánh giá tính khả thi và hiệu quả của phương án cải tạo phục hồi môi trường trong ngành khai thác than. Kỷ yếu Hội nghị Khoa học Mỏ và Địa chất Toàn quốc 2021.
 8. P. I. Barbosa, A. Szklo and A. Gurgel, 2022. Sugarcane ethanol companies in Brazil: Growth challenges and strategy perspectives using Delphi and SWOT-AHP methods, Biomass and Bioenergy, vol.158, p.106368.
 9. TCVN 9362:2012. Tiêu chuẩn thiết kế nền và công trình xây dựng. Bộ Khoa học và Công nghệ.

Ngày nộp: 18/10/2025

Ngày chấp nhận đăng: 22/12/2025



**FACULTY OF ENVIRONMENT
HANOI UNIVERSITY OF MINING AND GEOLOGY
HANOI, VIETNAM**



ISBN: 978-604-76-3296-1



SÁCH KHÔNG BÁN