

HỌC VIỆN NÔNG NGHIỆP VIỆT NAM



KỶ YẾU
HỘI THẢO KHOA HỌC QUỐC GIA
**MÔI TRƯỜNG NÔNG NGHIỆP,
NÔNG THÔN VÀ PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG
LẦN THỨ 3**

Proceedings of The Third National Scientific Conference
on Agricultural Environment, Rural and Sustainable Development

Hà Nội, 6/2026



NHÀ XUẤT BẢN HỌC VIỆN NÔNG NGHIỆP - 2026

HỌC VIỆN NÔNG NGHIỆP VIỆT NAM



KỶ YẾU HỘI THẢO KHOA HỌC QUỐC GIA

**MÔI TRƯỜNG NÔNG NGHIỆP, NÔNG THÔN
VÀ PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG
LẦN THỨ 3**

**Proceedings of The Third National Scientific Conference
on Agricultural Environment, Rural and Sustainable Development**

Hà Nội, 6/2026

NHÀ XUẤT BẢN HỌC VIỆN NÔNG NGHIỆP - 2026

MỤC LỤC

ĐÁNH GIÁ CHẤT LƯỢNG MÔI TRƯỜNG ĐẤT, NƯỚC TRONG NUÔI TRỒNG THỦY SẢN TẠI VÙNG BÃI BỒI VEN BIỂN ĐỀ BÌNH MINH, TỈNH NINH BÌNH <i>Đinh Hồng Duyên, Lò Văn Sơn, Hồ Thị Thoàn</i>	2
ÁP DỤNG CHỈ SỐ WQI ĐÁNH GIÁ CHẤT LƯỢNG NƯỚC SÔNG BẮC HUNG HẢI <i>Dương Thị Huyền, Nguyễn Tuyết Lan, Phan Thị Hải Luyến</i>	14
ĐÁNH GIÁ CHẤT LƯỢNG HỒ SƠ BÁO CÁO ĐỀ XUẤT GIẤY PHÉP MÔI TRƯỜNG TẠI TỈNH BẮC NINH <i>Trịnh Quang Huy, Nguyễn Ngọc Tú</i>	24
TỔNG QUAN VỀ HIỆN TRẠNG VÀ XU HƯỚNG QUẢN LÝ TỒN LƯU KHÁNG SINH TRONG MÔI TRƯỜNG NƯỚC Ở VIỆT NAM <i>Nguyễn Ngọc Trâm, Lý Quang Việt, Hồ Thị Thúy Hằng</i>	39
ĐÁNH GIÁ NGUỒN, NGUY CƠ GÂY Ô NHIỄM ĐẤT TRÊN ĐỊA BÀN 28 XÃ, PHƯỜNG CỦA THÀNH PHỐ CẦN THƠ <i>Nguyễn Quang Học, Nguyễn Bá Lâm, Nguyễn Quang Huy</i>	53
NÂNG CAO NHẬN THỨC BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG CHO LAO ĐỘNG NÔNG THÔN QUA GIÁO DỤC NGHỀ NGHIỆP <i>Lò Việt Tuyền, Đào Thanh Huyền, Trần Xuân Hoàng, Nguyễn Văn Huân</i>	66
SỰ BẤT CÂN XÚNG GIỮA PHÁT SINH VÀ NĂNG LỰC QUẢN LÝ CHẤT THẢI RẮN CHĂN NUÔI: NGHIÊN CỨU TẠI TỈNH PHÚ THỌ <i>Phan Thị Hải Luyến, Phạm Thị Hương Giang, Trần Duy Tùng, Lê Văn Tiến, Võ Hữu Công</i> ..	76
ĐÁNH GIÁ THỰC TRẠNG VÀ NHẬN THỨC CỦA NGƯỜI DÂN TRONG CÔNG TÁC QUẢN LÝ RÁC THẢI SINH HOẠT TẠI KHU DU LỊCH TAM ĐẢO, TỈNH PHÚ THỌ <i>Vũ Thị Hoàn, Ngô Trung Thành, Nguyễn Đức Long</i>	86
ĐÁNH GIÁ HIỆN TRẠNG MÔI TRƯỜNG NÔNG THÔN THÀNH PHỐ HÀ NỘI GIAI ĐOẠN 2021-2025 <i>Đinh Thị Hải Vân, Nguyễn Thị Thu Hà</i>	99
TỔNG QUAN VÀ ĐÁNH GIÁ HIỆU QUẢ CÁC MÔ HÌNH TỔ CHỨC SẢN XUẤT RỪNG VÀ TRANG TRẠI (FFPOs) TRONG BỐI CẢNH BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU TẠI VIỆT NAM <i>Hồ Thị Thoàn, Đinh Hồng Duyên, Đỗ Thị Hương, Nguyễn Thị Vịnh</i>	111
TÀI CHÍNH XANH CHO NÔNG NGHIỆP CÔNG NGHỆ CAO HƯỚNG TỚI NET ZERO Ở VIỆT NAM <i>Nguyễn Đình Đáp, Nguyễn Thị Huyền Thu</i>	123

NÔNG NGHIỆP HỮU CƠ-HƯỚNG ĐI BỀN VỮNG GIẢM PHÁT THẢI, PHÁT TRIỂN NÔNG NGHIỆP CÔNG NGHỆ CAO TẠI VIỆT NAM

Nguyễn Đình Đáp, Dương Thị Oanh 135

ÁP DỤNG MÔ HÌNH SUS-TAS ĐÁNH GIÁ CÁC NHÂN TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN PHÁT TRIỂN DU LỊCH SINH THÁI TẠI TỈNH QUẢNG NINH

Nguyễn Thủy Chung, Vũ Minh Trang 146

BƯỚC ĐẦU ĐÁNH GIÁ HÀM LƯỢNG MỘT SỐ KIM LOẠI (As, Cd, Cr, Fe, Mn) TRONG MẪU NƯỚC MƯA THU THẬP TẠI PHƯỜNG NẾN, TỈNH BẮC NINH

Hoàng Thị Thu Hà, Lê Như Đa, Nguyễn Thị Trang, Nguyễn Thị Mai Hương, Đoàn Thị Oanh, Lê Thu Thủy, Dương Thị Thủy, Nguyễn Thị Ánh Hoàng, Dương Thị Huyền, Lê Thị Phương Quỳnh 155

ĐÁNH GIÁ CÔNG TÁC QUẢN LÝ CHẤT THẢI CỦA HAI MÔ HÌNH CHĂN NUÔI LỢN TRÊN ĐỊA BÀN XÃ ĐÔNG ANH, THÀNH PHỐ HÀ NỘI

Vũ Lê Dũng, Nguyễn Thị Như Thủy, Nguyễn Khánh Linh 168

NHÂN TỐ ẢNH HƯỞNG TỚI NUÔI TRỒNG THỦY SẢN KHU VỰC VEN BIỂN KIM ĐÔNG - BÌNH MINH, TỈNH NINH BÌNH

Nguyễn Thị Thu Hà, Cao Thị Thanh Nga, Nguyễn Thị Bích Nguyệt

KHOẢNG CÁCH GIỮA NHẬN THỨC VÀ HÀNH VI: ĐIỀU GÌ THỨC ĐẨY TẦN SUẤT SỬ DỤNG BAO BÌ NHỰA THỰC PHẨM?

Nguyễn Thị Hương Giang, Lại Thị Thu Ngọc, Lê Bảo Khánh Linh, Nguyễn Lê Nhật Minh, Lại Văn Mạnh, Trần Công Chính 192

TĂNG CƯỜNG CÔNG TÁC QUẢN LÝ MÔI TRƯỜNG LÀNG NGHỀ TRÊN ĐỊA BÀN CỤM XÃ HOÀI ĐỨC-AN KHÁNH, THÀNH PHỐ HÀ NỘI

Nguyễn Thị Hải Ninh, Trịnh Đắc Chuyên, Phan Thị Thu Phương 202

ĐÁNH GIÁ HIỆN TRẠNG PHÁT SINH RÁC THẢI NHỰA SINH HOẠT TRÊN ĐỊA BÀN XÃ GIA LÂM. NGHIÊN CỨU TRƯỜNG HỢP TẠI TRÂU QUỲ, CỐ BI VÀ ĐÀ TỐN

Nguyễn Thị Bích Hà 212

KIỂM TOÁN MÔI TRƯỜNG TRONG BỐI CẢNH CHÍNH QUYỀN HAI CẤP Ở VIỆT NAM: KHOẢNG TRỐNG THỂ CHẾ VÀ ĐỀ XUẤT MÔ HÌNH KIỂM TOÁN LÃNH THỎ

Nguyễn Thị Bích Nguyệt, Trần Minh, Trịnh Thị Tuyết Dung 224

HIỆN TRẠNG CÔNG TÁC QUẢN LÝ VÀ XỬ LÝ CHẤT THẢI RẮN SINH HOẠT TẠI TỈNH HƯNG YÊN

Nguyễn Xuân Hòa, Bùi Thị Linh, Tạ Tuyết Thái, Hà Văn Tú 237

ADSORPTIVE REMOVAL OF TETRACYCLINE USING ACTIVATED CARBON DERIVED FROM SAWDUST BIOMASS

Le Thi Phuong Thao, Nguyen Van Hai, Dang Thi Minh Hue, Nguyen Van Dam, Doan Thi Thuy Ai, Nguyen Thi Lan Anh, La Duc Duong, Nguyen Thi Hoai Phuong 249

SỬ DỤNG MÔ HÌNH HỒI QUY TOBIT ĐỂ XÁC ĐỊNH GIỚI HẠN AN TOÀN CỦA CADIMI (Cd) TRONG NƯỚC TƯỚI CHO RAU XÀ LÁCH TRỒNG TRÊN ĐẤT PHÙ SA SÔNG HỒNG <i>Nguyễn Thị Giang, Ngô Thị Dung, Ngô Thanh Sơn, Vũ Thị Xuân, Nguyễn Thị Hằng Nga</i>	261
HỆ NANO POLYME MANG DỊCH CHIẾT LÁ TRỨNG CUỐC CÓ KHẢ NĂNG ỨC CHẾ VIRUS <i>Lê Thị Thu Hương, Ngô Thị Thương.....</i>	271
XÂY DỰNG VÀ THẨM ĐỊNH PHƯƠNG PHÁP UPLC-MS/MS XÁC ĐỊNH ĐA DƯ LƯỢNG KHÁNG SINH NHÓM FLUOROQUINOLON TRONG NƯỚC AO NUÔI THỦY SẢN <i>Hoàng Hiệp, Nguyễn Đức Lương, Phạm Công Đạt, Nguyễn Thị Vân Anh, Nguyễn Thủy Linh, Hồ Thị Liên, Đoàn Thị Thúy Ái.....</i>	282
CHẾ TẠO HỆ XÚC TÁC MnO_2/Al_2O_3 ỨNG DỤNG XỬ LÝ CHẤT HỮU CƠ TRONG NƯỚC THẢI SẢN XUẤT TINH BỘT SẴN <i>Nguyễn Thị Hồng Hạnh, Ngô Thị Thương, Chu Thị Thanh, Hán Thị Phương Nga, Nguyễn Thị Thanh Mai.....</i>	294
VẬT LIỆU HYDROXIT LỚP KÉP TRONG XỬ LÝ NƯỚC THẢI: CẤU TRÚC, TÍNH CHẤT VÀ TIỀM NĂNG ỨNG DỤNG <i>Hán Thị Phương Nga, Nguyễn Thị Hồng Hạnh, Phùng Thị Vinh.....</i>	303
ĐIỀU CHẾ XÚC TÁC QUANG DẠNG NỔI TiO_2 /SÉT NUNG VÀ ĐÁNH GIÁ HOẠT TÍNH QUANG XÚC TÁC PHÂN HỦY 2,4-DICHLOROPHENOXYACETIC ACID TRONG NƯỚC <i>Hoàng Hiệp, Phạm Công Đạt, Nguyễn Thị Hiền, Đặng Viết Quang.....</i>	317
XÂY DỰNG VÀ THẨM ĐỊNH PHƯƠNG PHÁP LC-MS/MS XÁC ĐỊNH AURAMINE O TRONG VỎ SÀU RIÊNG VÀ KHẢ NĂNG PHÁT TÁN RA MÔI TRƯỜNG <i>Đoàn Thị Thúy Ái, Nguyễn Đức Lương, Hoàng Hiệp.....</i>	331
ĐÁNH GIÁ HIỆU QUẢ HẤP PHỤ ĐA KIM LOẠI CỦA LỖI NGÔ BIẾN TÍNH AXIT VÀ KIỀM TRONG NƯỚC THẢI GIẢ ĐỊNH <i>Nguyễn Thị Vân Anh, Nguyễn Đức Lương</i>	342
ẢNH HƯỞNG CỦA PHÂN Ủ TỪ PHỤ PHẨM TRỨNG GÀ VỚI CÁC CHẾ PHẨM VI SINH KHÁC NHAU ĐẾN SINH TRƯỞNG VÀ NĂNG SUẤT RAU CẢI MÈO TẠI GIA LÂM, HÀ NỘI <i>Phan Thị Thủy</i>	353
KHẢO NGHIỆM KHẢ NĂNG XỬ LÝ NƯỚC THẢI SINH HOẠT BẰNG CÔNG NGHỆ BÃI LỌC TRỒNG CÂY <i>Đinh Tiến Dũng, Vũ Phạm Thái, Lê Thị Hương, Trần Thị Huyền Trang, Nguyễn Thị Thu Hà.....</i>	363
KHẢO SÁT HIỆU QUẢ VÀ ẢNH HƯỞNG CỦA ĐÔNG KEO TỤ TRONG XỬ LÝ NƯỚC HỒ NÔNG <i>Trần Văn Hà, Antonio Cavalcante Pereira, Nguyễn Thị Thu Hà, Đoàn Thị Thái Yên, Hoàng Thị Thu Hương</i>	374

THỬ NGHIỆM XỬ LÝ NƯỚC HỒ BẰNG MÔ HÌNH LỌC SINH HỌC

Nguyễn Thị Thu Hương, Nguyễn Trường Phú, Nguyễn Bích Hạnh, Nguyễn Thị Thu Hà . 385

NGHIÊN CỨU DIỄN BIẾN CHẤT LƯỢNG NƯỚC Ở CÁC HỆ THỐNG KÊNH VÀ GIẢI PHÁP QUẢN LÝ CHẤT LƯỢNG NƯỚC THÍCH ỨNG VỚI BẢO VỆ NGUỒN LỢI THỦY SẢN Ở VƯỜN QUỐC GIA TRÀM CHIM

Lê Diễm Kiều, Lê Nhật Bản, Phạm Quốc Nguyên..... 396

SƠ BỘ THÀNH PHẦN HÓA THỰC VẬT VÀ HOẠT TÍNH SINH HỌC CỦA MỘT SỐ CAO CHIẾT TỪ LÁ VÀ QUẢ SUNG (*Ficus racemosa*)

Nguyễn Thị Hiền 410

TỔNG HỢP KALI FERRATE Fe(VI) VÀ ỨNG DỤNG TRONG XỬ LÝ NƯỚC THẢI

Đỗ Thế Văn, Võ Hữu Công..... 422

PHÂN LẬP VÀ TUYỂN CHỌN GIỐNG VI SINH VẬT XỬ LÝ VỎ QUẢ SÀU RIÊNG

Nguyễn Thị Minh, Hoàng Thị Linh..... 436

TỐI ƯU HÓA ĐIỀU KIỆN CHIẾT POLYPHENOL VÀ KHẢ NĂNG KHÁNG OXI HÓA TỪ VỎ THÂN CÂY TÔ MỘC (*Caesalpinia sappan* L.)

Vũ Thị Huyền, Lê Thị Thu Trang, Võ Hữu Công..... 447

TẬN DỤNG PHẾ THẢI NÔNG NGHIỆP PHỤC VỤ CHO TRỒNG TRỌT

Võ Đình Long, Phạm Thị Lý Hoài, Võ Hữu Công..... 458

TUYỂN CHỌN VI SINH VẬT NỘI SINH TỪ VÙNG SINH THÁI ĐẤT CHUA MẶN LÀM GIỐNG SẢN XUẤT CHẾ PHẨM VI SINH VẬT

Nguyễn Tú Diệp, Nguyễn Thị Minh..... 467

ĐÁNH GIÁ BIẾN ĐỘNG KHÔNG GIAN - THỜI GIAN CỦA CHẤT LƯỢNG NƯỚC LƯU VỰC SÔNG MÃ GIAI ĐOẠN 2019-2024

Nguyễn Thị Hồng Ngọc, Trần Anh Quân 476

BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU VÀ HỆ THỐNG TRỒNG TRỌT: CƠ CHẾ TÁC ĐỘNG ĐẾN SINH LÝ, MÙA VỤ, NĂNG SUẤT VÀ CHẤT LƯỢNG NÔNG SẢN TRONG BỐI CẢNH VIỆT NAM

Nguyễn Thị Bích Yên, Phan Thị Hải Luyến, Phan Thị Thúy, Ngô Thế Ân..... 489

HIỆN TRẠNG SỐC KHÍ HẬU, SỐC SINH HỌC VÀ MỨC ĐỘ PHƠI NHIỄM CỦA NÔNG HỘ TRONG CANH TÁC NÔNG NGHIỆP TẠI MIỀN TRUNG VIỆT NAM

Phan Thị Hải Luyến, Ngô Thế Ân, Dương Thị Huyền..... 504

BIẾN ĐỘNG THẨM PHỦ VÀ SỬ DỤNG ĐẤT VỚI RỦI RO NGẬP LỤT: TIẾP CẬN GIS CHO KHU VỰC PHÍA BẮC

Ngô Thế Ân, Phan Thị Hải Luyến..... 515

NGHIÊN CỨU ĐỀ XUẤT GIỚI HẠN MỨC TIÊU THỤ NHIÊN LIỆU ĐỐI VỚI XE CƠ GIỚI
MỚI NHẪM HƯỚNG TỚI THỰC HIỆN ĐÓNG GÓP DO QUỐC GIA TỰ QUYẾT ĐỊNH
(NDC) CỦA VIỆT NAM

Nguyễn Ngọc Tú, Trịnh Quang Huy, Đinh Trọng Khang..... 523

PHÂN TÍCH PHÂN BỐ NGUỒN PHÁT THẢI KHÔNG KHÍ TẠI TỈNH BẮC NINH GIAI
ĐOẠN 2021-2025

Trịnh Quang Huy, Nguyễn Ngọc Tú..... 536

QUẢN LÝ RỦI RO MÔI TRƯỜNG VÀ BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU TẠI VIỆT NAM: QUAN ĐIỂM
MÔI TRƯỜNG, XÃ HỘI VÀ QUẢN TRỊ

*Huỳnh Văn Bình, Huỳnh Bảo Trang, Trịnh Phước Nguyên, Phạm Thị Như, Nguyễn Trương
Quang Huy..... 549*

CÁC YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN HÀNH VI SỬ DỤNG XE ĐIỆN NHẪM GIẢM PHÁT THẢI
PM_{2.5}: TIẾP CẬN LÝ THUYẾT HÀNH VI HOẠCH ĐỊNH (TPB) MỞ RỘNG TẠI HÀ NỘI

*Nguyễn Hồng Quân, Nguyễn Hương Giang, Trần Thanh Hoàng, Nguyễn Thị Thu Hương
..... 560*

MỘT SỐ KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU CẢI TIẾN NHÀ MÀNG, NHÀ LƯỚI TÍCH HỢP CÔNG
NGHỆ IOT PHỤC VỤ TRỒNG HOA, QUẢ, RAU AN TOÀN GẮN VỚI DU LỊCH SINH
THÁI, TRẢI NGHIỆM TẠI TỈNH HƯNG YÊN

Vũ Văn Chát, Nguyễn Tuấn Anh..... 581

CÔNG NGHỆ GEOAI VÀ ỨNG DỤNG TRONG GIÁM SÁT MÔI TRƯỜNG..... 593

Võ Chí Mỹ, Nguyễn Quốc Long, Võ Ngọc Dũng

ĐÁNH GIÁ TÍNH BỀN VỮNG CỦA THƯƠNG MẠI LÚA GẠO DƯỚI GÓC NHÌN TÀI
NGUYÊN NƯỚC

Nguyễn Thị Thu Hương, Phạm Ngọc Kiên..... 602

GIẢI PHÁP NÂNG CAO NHÂN LỰC THỰC HIỆN CÔNG TÁC QUẢN LÝ RỦI RO MÔI
TRƯỜNG VÀ BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU XÃ ĐẠI HOÀNG, TỈNH NINH BÌNH

Nguyễn Thị Thanh Hué..... 618

ĐÁNH GIÁ NGUY CƠ MƯA AXIT VÀ TÁC ĐỘNG TIỀM TÀNG ĐẾN ĐẤT CANH TÁC
NÔNG NGHIỆP Ở VIỆT NAM

Doãn Hà Phong..... 628

ĐÁNH GIÁ BIẾN ĐỔI CÁC CHỈ SỐ KHÍ HẬU CỰC ĐOẠN TẠI VÙNG ĐÔNG BẮC VIỆT
NAM

Trần Anh Quân..... 644

ĐÁNH GIÁ HIỆU QUẢ SỬ DỤNG HÀM BIOGAS TRONG CHĂN NUÔI LỢN TẠI TÂN
LĨNH, BA VÌ, HÀ NỘI

Phan Thị Thúy, Nguyễn Tuyết Lan..... 663

VỊ TRÍ VÀ VAI TRÒ CỦA CÁC TÁC NHÂN CHÍNH TRONG NÔNG NGHIỆP TUẦN HOÀN
TẠI VIỆT NAM: TRƯỜNG HỢP NGHIÊN CỨU TẠI TỈNH THỪA THIÊN HUẾ VÀ
NAM ĐỊNH

Nguyễn Thanh Lâm, Cao Trường Sơn 672

ĐÁNH GIÁ HIỆN TRẠNG SỬ DỤNG TÚI NILON TRONG MỘT SỐ SIÊU THỊ Ở THÀNH
PHỐ ĐÀ NẴNG

Trần Thị Thu Hương, Vũ Thị Thu Vân, Nguyễn Mai Hoa, Đỗ Thị Hải, Đỗ Cao Cường... 685

ÁP DỤNG MÔ HÌNH KINH TẾ TUẦN HOÀN TRONG SẢN XUẤT DƯA LƯỚI - PHÂN TÍCH
HIỆU QUẢ KINH TẾ VÀ TÍNH BỀN VỮNG

Vũ Thị Lan Anh, Trần Thị Ngọc, Nguyễn Thị Hồng..... 694

ĐÁNH GIÁ PHÁT TRIỂN KINH TẾ THEO KHÔNG GIAN DỰA TRÊN DỮ LIỆU ẢNH SÁNG
BAN ĐÊM: NGHIÊN CỨU TRƯỜNG HỢP TỈNH CAO BẰNG, VIỆT NAM

Phan Thị Mai Hoa, Trần Thị Phương Dung 706

ĐỘNG LỰC MÊ-TAN TRONG HỒ NƯỚC NGỌT: QUÁ TRÌNH, CƠ CHẾ ĐIỀU KHIỂN VÀ
Ý NGHĨA KHÍ HẬU

Nguyễn Thị Khánh Huyền..... 717

PHÁT THẢI VÀ GIẢI PHÁP GIẢM KHÍ NHÀ KÍNH TRONG CANH TÁC LÚA TẠI VÙNG
ĐỒNG BẰNG SÔNG HỒNG

*Bùi Thị Phương Loan, Đỗ Thanh Định, Mai Văn Trịnh, Đinh Quang Hiếu Nguyễn Thị Mai
Chi, Đinh Thị Hải Vân, Lê Thị Hương..... 732*

PHÁP LUẬT VỀ ĐIỆN NĂNG LƯỢNG TÁI TẠO Ở VIỆT NAM TRONG BỐI CẢNH THỰC
HIỆN CAM KẾT NET ZERO 2050

Dư Văn Toán, Phạm Thị Bắc Hà 747

CÔNG NGHỆ GEOAI VÀ ỨNG DỤNG TRONG GIÁM SÁT MÔI TRƯỜNG

Võ Chí Mỹ^{1*}, Nguyễn Quốc Long², Võ Ngọc Dũng²

¹*PCT Hội Trắc địa - Bản đồ - Viễn thám Việt Nam; ²Trường Đại học Mở - Địa chất*

**Tác giả liên hệ: vochimymtdm@gmail.com*

Ngày nhận bài: 5/4/2026

Ngày chấp nhận đăng: 12/5/2026

TÓM TẮT

Sự ra đời của trí tuệ nhân tạo là động lực thúc đẩy quá trình thông minh hoá công nghệ và dữ liệu địa không gian. Tích hợp trí tuệ nhân tạo với địa không gian tạo nên công nghệ địa không gian trí tuệ nhân tạo GeoAI (Geospatial Artificial Intelligence) cho phép tự động hoá quá trình chiết xuất thông tin, phân tích, dự báo sự biến động các thành phần tài nguyên và môi trường theo không gian và thời gian chính xác và kịp thời. Báo cáo trình bày tổng quan công nghệ địa không gian thông minh GeoAI và đánh giá khả năng ứng dụng GeoAI trong giám sát các thành phần tài nguyên và môi trường góp phần thực hiện hiệu quả các mô hình tăng trưởng xanh hướng tới mục tiêu phát triển bền vững.

Từ khoá: Địa không gian trí tuệ nhân tạo, GeoAI, giám sát môi trường.

GEOAI Technology and Application in Environmental Monitoring

ABSTRACT

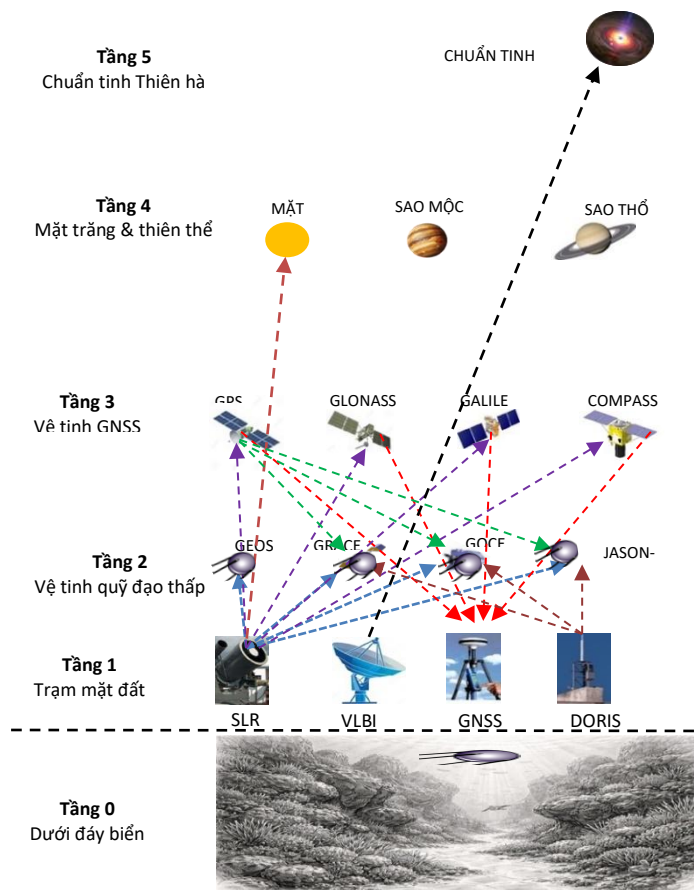
The emergence of artificial intelligence serves as a driving force for the intelligent transformation of geospatial technology and data. The integration of artificial intelligence with geospatial science has led to the development of Geospatial Artificial Intelligence (GeoAI), which enables the automation of information extraction, analysis, and the accurate and timely prediction of spatio-temporal changes in natural resources and environmental components. This paper presents an overview of GeoAI technology and evaluates its application potential in monitoring natural resources and environmental components, contributing to the effective implementation of green growth models toward sustainable development goals.

Keywords: Geospatial Artificial Intelligence, GeoAI, environmental monitoring.

1. MỞ ĐẦU

Các thiết bị và công nghệ địa không gian ngày càng được hiện đại hoá cho phép thu thập, khai thác và xử lý dữ liệu ngày càng phong phú và đa dạng với chất lượng dữ liệu ngày càng cao, giá thành ngày càng thấp. Nhờ những ưu điểm nổi trội như: giàu thông tin, chu kỳ thu nhận thông tin ngắn, xử lý trên diện rộng, công nghệ và dữ liệu địa không gian là công cụ hiệu quả phục vụ giám sát sự biến động các thành phần tài nguyên và môi trường theo không gian và thời gian. Hệ thống công nghệ địa không gian tạo thành một mạng lưới đa tầng (Hình 1). Bên cạnh các thiết bị trên mặt đất, công nghệ vệ tinh được coi là then chốt trong quan sát Trái đất. Ở quỹ đạo tầm thấp (LEO), ngoài các vệ tinh viễn thám như Landsat, Sentinel, Spot... còn có các vệ tinh trọng lực, vệ tinh laser chuyên nghiên cứu sự chuyển động của các mảng kiến tạo, xác định mực nước dâng của biển và đại dương. Hệ thống GNSS bao gồm GPS (Mỹ), GLONASS (Nga), Galileo (EU) và COMPASS (Trung Quốc) không ngừng được nâng cấp và ngày càng được hoàn thiện về cả số lượng vệ tinh và công suất tín hiệu. Trong những năm gần đây, sự ra đời của các thiết bị lặn

dưới biển không người lái UUV (Unmanned Undersea Vehicle) đã cho phép đo vẽ, quan trắc môi trường đáy biển hiệu quả, chính xác và kịp thời. Các công nghệ địa không gian có thể thực hiện các phép quan trắc riêng biệt hoặc kết hợp với nhau tạo thành một tổ hợp đa nguồn, đa độ phân giải và đa thời gian để giám các thành phần tài nguyên và môi trường toàn cầu.



Nguồn: Võ Chí Mỹ & Võ Ngọc Dũng (2024)

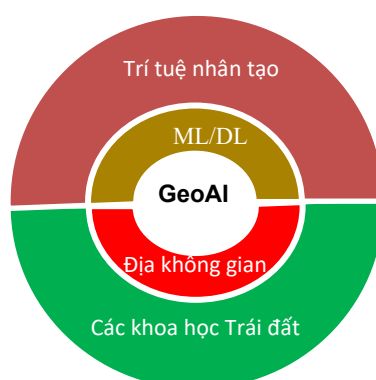
Hình 1. Hệ thống quan trắc đa tầng của công nghệ địa không gian

Sự phát triển không ngừng của hệ thống vệ tinh vũ trụ và các công nghệ địa không gian tạo nên sự bùng nổ dữ liệu vượt xa các quy trình phân tích truyền thống hoặc lập trình tùy chỉnh không thể đáp ứng với khối lượng dữ liệu lớn, đa nguồn và đa dạng. Sự ra đời của GeoAI là xuất phát từ nhu cầu của thực tiễn ứng dụng trí tuệ nhân tạo trong bài toán xử lý khối lượng dữ liệu lớn nhằm đáp ứng cấp bách giải quyết các thách thức toàn cầu. Thế giới đang đối mặt với những vấn đề phức tạp đòi hỏi sự phản ứng nhanh và dự báo chính xác như ô nhiễm và suy thoái môi trường, biến đổi khí hậu, đô thị hóa, nông nghiệp chính xác, quy hoạch hạ tầng thông minh, quản lý thiên tai v.v. Trong hầu hết các lĩnh vực nêu trên, GeoAI là công cụ hỗ trợ ra quyết định thông minh và theo thời gian thực. Cho đến nay, các mô hình GeoAI thương mại trên thế giới được coi là các “hộp đen”. Đối với khoa học địa không gian Việt Nam, GeoAI là công nghệ mới. Việc nghiên cứu dựa trên thu thập tài liệu, tổng hợp, đánh giá các cấu trúc, tổ hợp công nghệ, loại hình dữ liệu và khả năng ứng dụng của các mô hình GeoAI là đối tượng nghiên cứu báo cáo tổng quan này. Các công

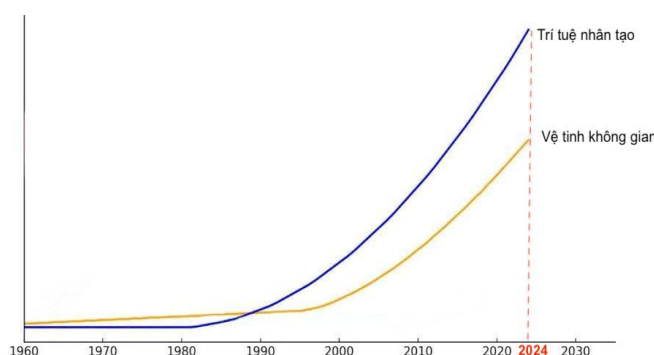
trình, các báo cáo khoa học của các tạp chí trong nước và quốc tế uy tín đã được tham khảo, phân tích, đối chiếu, so sánh để khái quát các cơ sở khoa học và phương pháp luận của các công trình đã công bố, đặc biệt chú trọng kết quả nghiên cứu và hiệu quả ứng dụng trong hai lĩnh vực nông nghiệp và môi trường.

2. CÔNG NGHỆ GEOAI

GeoAI là viết tắt của cụm từ Geospatial Artificial Intelligence (tạm dịch là địa không gian thông minh) được báo cáo lần đầu tiên tại Hội thảo của Hiệp hội Máy tính (ACM-Association for Computing Machinery) của Hội thông tin không gian SIGSPATIAL tổ chức tại Redondo Beach, California (Hoa Kỳ). Kể từ đó, GeoAI không ngừng được nghiên cứu và phát triển. Sự ra đời của công nghệ GeoAI là xu thế tất yếu để đáp ứng nhu cầu bùng nổ của dữ liệu, sự tăng cường năng lực xử lý của điện toán đám mây, của chip đồ họa (GPU) và đặc biệt là sự lớn mạnh của trí tuệ nhân tạo. Trí tuệ nhân tạo đã được ứng dụng trước đó trong các ngành khoa học Trái đất nói chung và địa lý nói riêng. Nhưng GeoAI được hình thành và phát triển kể từ khi xuất hiện các mô hình học máy và học sâu với khả năng xử lý hiệu quả dữ liệu lớn, đa dạng, phức tạp; tự động phân loại, phân tích không gian và chiết xuất các đối tượng từ dữ liệu thô, khả năng khái quát hoá và chuyển giao huấn luyện... (Võ Chí Mỹ, 2014; Nguyễn Phi Sơn & Nguyễn Quang Minh, 2024; Zamani & cs., 2019) (Hình 2).



Hình 2. Học máy/học sâu-công cụ then chốt của GeoAI



Nguồn: UN (2025)

Hình 3. Sự phát triển song hành của vệ tinh không gian và trí tuệ nhân tạo giai đoạn 1960-2024

Chỉ riêng về hệ thống vệ tinh vũ trụ, trong 5 năm qua đã chứng kiến sự tăng tốc chưa từng có cả về khối lượng dữ liệu thu nhận từ hệ thống vệ tinh lẫn mức độ trưởng thành của các kỹ thuật trí tuệ nhân tạo, đặc biệt là các thuật toán học máy và học sâu có khả năng khai thác nguồn dữ liệu này (hình 3). Tính đến tháng 5 năm 2025, có hơn 12.000 vệ tinh đang hoạt động quay quanh Trái Đất-gấp ba lần so với năm 2020-trong đó, khoảng một phần ba được dành cho các nhiệm vụ quan sát Trái Đất, liên tục truyền về hàng petabyte hình ảnh mỗi ngày (UN, 2025)

3. CÁC CÔNG NGHỆ SỬ DỤNG TRONG GEOAI

Học máy (Machine Learning): Học máy là mô hình cơ bản trong GeoAI. Mô hình học máy thường được ứng dụng trong các bài toán hồi quy (regression), phân loại (classification) hoặc phân cụm (clustering). Có thể phân biệt hai loại học: học có giám sát (supervised learning), khi dữ liệu huấn luyện đã được gán nhãn, và học không giám sát (unsupervised learning), trong trường hợp ngược lại (Nguyễn Phi Sơn & Nguyễn Quang Minh, 2024). Một số mô hình học máy tiêu biểu được ứng dụng trong các bài toán hồi quy và phân loại bao gồm: Mô hình Rừng ngẫu nhiên (Random forest RF), cây quyết định (Decision tree DT), K-Nearest Neighbors (KNN), Support Vector Machine (SVM).

Học sâu (Deep Learning): Là một phân ngành của học máy, sử dụng các mạng nơ-ron nhân tạo nhiều lớp để học các biểu diễn dữ liệu có độ phức tạp cao (hình 4). Được lấy cảm hứng từ cấu trúc của não người, mạng nơ-ron bao gồm các lớp “nơ-ron” được kết nối với nhau bằng các trọng số có thể điều chỉnh, cập nhật trong quá trình huấn luyện. Nhóm các mô hình học sâu có thể kể đến bao gồm: Mạng nơ-ron đa lớp (MLP), mạng nơ-ron tích chập (CNN), mạng thần kinh hồi quy (RNN), Long Short-Term (LSTM) v.v. Học sâu có khả năng tự động nhận dạng và phân loại các đối tượng phức tạp trực tiếp từ dữ liệu thô, điều này đặc biệt hữu ích đối với dữ liệu phi cấu trúc như ảnh vệ tinh, âm thanh hoặc văn bản



Hình 4. Học máy và học sâu là những cấu phần của trí tuệ nhân tạo

Viễn thám vệ tinh: Các vệ tinh quay quanh Trái đất thu thập một khối lượng lớn hình ảnh. Tính đến tháng 5 năm 2025, hơn 12.000 vệ tinh đang hoạt động quay quanh Trái đất, gấp ba lần so với năm 2020, truyền tải hàng petabyte hình ảnh mỗi ngày (UN, 2025). Trong những năm gần đây, công nghệ chùm vệ tinh ngày càng phát triển. Với nhiều ưu điểm nổi trội như có thể tích hợp đa nguồn dữ liệu từ nhiều loại cảm biến khác nhau, độ phân giải thời gian cao, bao phủ liên tục,

các chùm vệ tinh như DMC (Disaster Monitoring Constellation), Rapid-eyes, Planet hoặc mạng lưới vệ tinh THEIA cho phép xác định sự biến động các thành phần tài nguyên và môi trường trên bề mặt Trái đất với độ chính xác, độ tin cậy cao và theo thời gian thực.

Hệ thông tin địa lý (GIS): Các phân tích GIS cổ điển từ lâu đã tập trung vào việc mô tả và so sánh dữ liệu không gian. Chúng cho phép xác định các mối quan hệ của các đối tượng, mô hình sử dụng đất và sự phân bố của các yếu tố tài nguyên môi trường. Tuy nhiên, các phân tích này phần lớn là tĩnh. Trong GeoAI, các thuật toán học máy và học sâu phân tích dữ liệu GIS đa chiều và đa thời gian, phân tích xu hướng và các mối quan hệ phi tuyến tính. GeoAI trong hệ thống GIS không chỉ nâng cao độ chính xác phân tích không gian mà còn tăng tốc độ xử lý các tập dữ liệu lớn lên mức gần thời gian thực. Nhờ các công cụ tích hợp, GIS hỗ trợ chuyển đổi từ tư duy phản ứng, xử lý tình huống sang phương pháp dự báo là nhân tố quyết định ngăn ngừa và giảm thiểu hiệu quả các tác động môi trường.

Dữ liệu lớn (Big Data): Dữ liệu lớn đóng vai trò then chốt trong việc “thông minh hóa” dữ liệu địa không gian, không chỉ ở quy mô dữ liệu mà còn ở chiều sâu phân tích và tốc độ xử lý. Khi kết hợp với các công nghệ như GIS và Viễn thám, Big Data cung cấp hạ tầng dữ liệu lớn đa nguồn bao gồm dữ liệu không gian, phi không gian, có cấu trúc, bán cấu trúc và phi cấu trúc.

Điện toán đám mây (Cloud Computing): Điện toán đám mây là nền tảng hạ tầng không thể thiếu cho sự phát triển của GeoAI, cung cấp quyền truy cập dữ liệu miễn phí hoặc chi phí thấp đến các kho dữ liệu petabyte với các công cụ phân tích mạnh mẽ. Điện toán đám mây không chỉ giải quyết bài toán về khối lượng dữ liệu khổng lồ và sức mạnh tính toán mà còn thay đổi căn bản phương pháp hợp tác, chia sẻ và khai thác thông tin từ dữ liệu địa không gian.

Internet vạn vật (IOT): Trong hệ sinh thái GeoAI, IoT là “giác quan” thu thập dữ liệu thực địa theo thời gian thực. Nếu Big Data là “kho dữ liệu” và AI là “bộ não”, thì IoT chính là nguồn cung cấp cho các mô hình dữ liệu sống liên tục và chính xác theo không gian và thời gian từ thế giới thực. Sự phát triển của các thiết bị cảm biến và điện toán đám mây đã tạo điều kiện cho IoT trở thành nguồn dữ liệu quan trọng, góp phần nâng cao năng lực của GeoAI trong các lĩnh vực quản lý tài nguyên, giám sát môi trường và phòng chống thiên tai.

Chuỗi khối (Blockchain): Chuỗi khối là công nghệ nền tảng giúp đảm bảo tính minh bạch, bảo mật, độ tin cậy và chia sẻ dữ liệu phi tập trung trong hệ sinh thái GeoAI. Trong GeoAI, dữ liệu được thu thập từ nhiều nguồn khác nhau như UAV, ảnh vệ tinh, IoT, GIS v.v. chuỗi khối là “thanh tra” xác thực nguồn gốc dữ liệu, ngăn chặn việc sửa đổi hoặc giả mạo dữ liệu. Với đặc trưng phân tán, bất biến và minh bạch, chuỗi khối cung cấp giải pháp hiệu quả trong quản lý và khai thác dữ liệu địa không gian phục vụ giám sát tài nguyên và môi trường.

4. ỨNG DỤNG GEOAI TRONG GIÁM SÁT MÔI TRƯỜNG

Sự tích hợp giữa dữ liệu địa không gian lớn từ nhiều nguồn khác nhau với các thuật toán học máy và học sâu cho phép GeoAI trở thành công cụ hiệu quả trong giám sát các thành phần môi trường theo thời gian thực và dự báo chính xác các sự biến động kể cả ô nhiễm môi trường, suy thoái môi trường và tai biến môi trường.

4.1. GeoAI trong giám sát biến động lớp phủ đất

GeoAI là công cụ hiệu quả lập bản đồ lớp phủ và sử dụng đất, cũng như phát hiện sự biến động lớp phủ/sử dụng đất theo thời gian. Các bản đồ chuyên đề này đóng vai trò quan trọng trong giám sát môi trường, quy hoạch không gian và quản lý tài nguyên thiên nhiên. Việc áp dụng trí tuệ nhân tạo đã làm tăng đáng kể tốc độ, độ chính xác và khả năng mở rộng của các quy trình phân loại (Zhang & cs., 2020).

Bảng 1. Hiệu quả của GeoAI trong giám sát biến động lớp phủ

Giai đoạn	Phương pháp truyền thống	GeoAI
Thời gian thực hiện trên diện tích 500km2	6-8 tuần	72 giờ
Độ chính xác xác định các lớp phủ	76-80%	92-95%
Số lượng lớp phủ	5-7	9
Thời gian xác định biến động	Theo chu kỳ	Theo thời gian thực

Nguồn: Górniak & Kunz (2025)

Ứng dụng các thuật toán học sâu ví dụ: mạng nơ-ron tích chập (CNN) tích hợp với các điện toán đám mây GEE, cho phép tự động hoá quá trình trích xuất các đối tượng trên ảnh viễn thám. Cách tiếp cận này tạo ra giải pháp xử lý song song các tập dữ liệu vệ tinh lớn, qua đó rút ngắn đáng kể thời gian phân tích dữ liệu đầu vào. Sự phát triển của GeoAI không chỉ được đánh giá bằng hiệu quả tính toán mà còn ở việc nâng cao độ chính xác của phân loại, khả năng phân biệt nhiều hơn các lớp phủ bề mặt trong cùng một thời điểm quan sát, cũng như khả năng mở rộng của mô hình và năng lực phân tích các biến động động theo không gian và thời gian (Biswas & cs., 2023; Chen & cs., 2023; Kang & cs., 2024). Bảng 1 cho thấy sự so sánh hiệu quả thực tiễn của GeoAI so với phương pháp truyền thống trong giám sát sự biến động lớp phủ.

4.2. GeoAI trong giám sát ô nhiễm môi trường

GeoAI ngày càng được ứng dụng rộng rãi trong giám sát ô nhiễm môi trường và xác định nguồn phát thải, hỗ trợ các hoạt động liên quan đến quản lý chất lượng không khí, đất và nước, cũng như kiểm soát phát thải công nghiệp. Các hệ thống giám sát truyền thống, dựa trên các trạm đo cố định hoặc các điểm lấy mẫu không khí, tiếng ồn hay nước mặt cung cấp dữ liệu có độ tin cậy cao, nhưng mạng lưới quan trắc thường quá thưa hoặc phân bố không đồng đều, và các phép đo được thực hiện theo định kỳ, theo ngưỡng, chỉ tự động cảnh báo khi vượt quá các tiêu chuẩn cho phép. GeoAI cho phép nội suy các giá trị tại những vị trí chưa được lấy mẫu, dự báo mức độ ô nhiễm trong tương lai và xác định nguồn gây ô nhiễm thông qua phân tích các mô hình phát thải theo không gian và thời gian (Gonzales-Inca & cs., 2022; Razavi-Termeh & cs., 2024). Từ dữ liệu các cảm biến thông minh IoT, các thuật toán trong GeoAI có thể phân tích và cho kết quả chính xác khi giám sát các phát thải công nghiệp. Các cảm biến ghi nhận dữ liệu theo chu kỳ 5 phút và truyền về mô hình AI, nơi các giá trị đo được được phân loại là đạt chuẩn hoặc bất thường. Sau khi tích hợp hệ thống với thành phần GIS, việc lập bản đồ quỹ đạo lan truyền của chất ô nhiễm có thể thực hiện theo thời gian thực. GeoAI có thể tích hợp mô hình mạng nơ-ron sâu xử lý chuỗi dữ

liệu (transformer) với mạng nơ-ron hồi tiếp xử lý thời gian (LSTM), kết hợp tối ưu hóa siêu tham số bằng thuật toán PSO (Particle Swarm Optimization) để xác định một số thành phần môi trường khó xác định như ô nhiễm bụi mịn PM2.5 (Zamani & cs., 2019). Trong lĩnh vực quản lý ô nhiễm môi trường tự nhiên, GeoAI còn hỗ trợ phát hiện các nguồn ô nhiễm mới xuất hiện. Việc áp dụng mạng nơ-ron tích chập CNN hoặc mô hình rừng ngẫu nhiên (random forest) trên ảnh ảnh radar (Sentinel-1) và ảnh quang học (Sentinel-2) cho phép phát hiện các sự cố tràn dầu trên biển hoặc các bãi rác thải bất hợp pháp với độ chính xác cao về cả không gian và thời gian (Garcia-Pineda & cs., 2019). Bảng 2 thể hiện một số ứng dụng tiêu biểu trong giám sát ô nhiễm môi trường.

Bảng 2. Một số ứng dụng tiêu biểu của GeoAI trong giám sát ô nhiễm môi trường

Đối tượng giám sát	Dữ liệu đầu vào	Thuật toán trí tuệ nhân tạo	Độ phân giải không gian/thời gian
Phát thải công nghiệp	IoT, PM10, PM2,5. Nox	CNN	30 km2/5 phút
Phát thải ô nhiễm dầu	Sentinel 1 Sentinel 2	CNN	10-30m/ngày
Bãi rác thải trái phép	Ảnh vệ tinh, dữ liệu địa hình	RF	10-30 m / tháng
Lan truyền ô nhiễm	Dữ liệu khí tượng, LU/LC, cảm biến	LSTM, XGBoost	Khu vực/tháng

Nguồn: Górnjak & Kunz (2025)

4.3. GeoAI trong mô hình hóa sinh cảnh và bảo tồn đa dạng sinh học

Đa dạng sinh học không chỉ là “kho báu tự nhiên” mà còn là nền tảng cho phát triển kinh tế xanh và an ninh sinh thái quốc gia. Trong các chiến lược bảo tồn đa dạng sinh học và quản lý sinh cảnh, GeoAI là công cụ hiện đại phân tích không gian trên nền tảng trí tuệ nhân tạo. GeoAi được ứng dụng để dự báo phân bố loài, phát hiện nguy cơ và dự báo những thay đổi phân bố sinh cảnh dưới tác động của các yếu tố nhân sinh và khí hậu. GeoAi cho phép mô hình hóa phân bố sinh cảnh trên các mô hình không gian về khả năng xuất hiện của các loài dựa các điều kiện môi trường như khí hậu, địa hình, lớp phủ bề mặt hay cấu trúc thảm thực vật (Elith & Leathwich, 2009). GeoAI cho phép ngoại suy thông tin từ dữ liệu thực địa và tư liệu viễn thám phân mảnh cả về không gian và thời gian, cung cấp thông tin đầy đủ hơn về sự phân bố loài và hiện trạng sinh cảnh. GeoAI cũng được ứng dụng trong “bảo tồn dự báo” (*predictive conservation*). Các mô hình AI có thể kết hợp dữ liệu theo dõi từ xa (ví dụ cảm biến GNSS) với thông tin môi trường, cho phép dự báo sớm những sự biến động, những rủi ro, các tác động tiêu cực để chủ động có các giải pháp can thiệp và bảo tồn. GeoAI giúp dự báo những thay đổi phân bố sinh cảnh do tác động của biến đổi khí hậu và thời tiết cực đoan. Mạng nơ-ron được ứng dụng để mô hình hóa các vùng trú ẩn tiềm năng trong tương lai cho quần thể khác nhau, xác định các khu vực tiềm ẩn tác động của thời tiết cực đoan qua đó, đề xuất các vùng ưu tiên cần tăng cường bảo vệ. Trong nghiên cứu môi trường biển, GeoAI được sử dụng để phân loại bảo tồn của các rạn san hô dựa trên ảnh chụp từ các thiết bị UUV dưới nước (Aruna & Thamarai, 2023). Mô hình CNN nhận diện các giai đoạn suy thoái của rạn san hô với độ chính xác 93% cho thấy tiềm năng của GeoAI trong việc nhận diện những mẫu hình vượt

ngoài khả năng cảm nhận của con người (Aide & cs., 2013). Tóm lại, GeoAI có thể tối ưu hóa các hoạt động quản lý và bảo tồn sinh cảnh và đa dạng sinh học cho phép hỗ trợ hiệu quả hơn các hoạt động bảo tồn trong bối cảnh điều kiện ngoại cảnh đang thay đổi nhanh chóng.

5. KẾT LUẬN

Biến đổi khí hậu, các quá trình đô thị hoá và công nghiệp hoá làm cho các thành phần môi trường ngày càng bị suy thoái trầm trọng với tốc độ nhanh chóng. Với khả năng xử lý, phân tích khối lượng dữ liệu địa không gian lớn đa nguồn, đa độ phân giải, đa thời gian kể cả dữ liệu không gian, phi không gian, dữ liệu có cấu trúc, bán cấu trúc và phi cấu trúc, Geo AI ngày càng được công nhận là một cách tiếp cận đột phá trong lĩnh vực giám sát các thành phần tài nguyên và môi trường. Kết quả tổng quan các nghiên cứu GeoAI cho thấy tiềm năng và triển vọng to lớn của loại hình công nghệ mới này trong nghiên cứu giám sát tài nguyên và môi trường theo không gian và thời gian chính xác, minh bạch và tin cậy. GeoAI vừa là cơ hội nhưng cũng có các thách thức. Dữ liệu địa không gian thường không đồng nhất, đa nguồn, khó khăn trong việc chuẩn hoá và liên kết theo không gian và thời gian. Mặt khác, với khối lượng dữ liệu rất lớn đòi hỏi hạ tầng tính toán mạnh, dung lượng lớn và cần dữ liệu dán nhãn chất lượng cao. Mô hình GeoAI, đòi hỏi một khối lượng dữ liệu huấn luyện rất lớn, trên đây là những bài toán không dễ dàng trong điều kiện Việt Nam. Con đường phát triển GeoAI trong nghiên cứu môi trường đòi hỏi sự tích hợp công cụ, các chương trình đào tạo liên ngành trên nền địa không gian kết hợp với các kiến thức về trí tuệ nhân tạo, khoa học dữ liệu và công nghệ thông tin. Đây là yêu cầu kết hợp kỹ năng đòi hỏi sự đột phá đối với các cơ sở đào tạo địa không gian Việt Nam. Cách tiếp cận đó cho phép khai thác đầy đủ tiềm năng của GeoAI trong nghiên cứu môi trường góp phần thực hiện hiệu quả các mô hình tăng trưởng xanh của đất nước hướng tới mục tiêu phát triển bền vững.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Aide T.M., Corrada-Bravo C. & cs (2013). Real-time bioacoustics monitoring and automated species identification. *PeerJ*. 1: e103.
- Aruna S., Thamarai M., 2023. Stressed coral reef identification using deep learning CNN techniques. *Journal of Electronic & Information Systems*. 5(2).
- Biswas J., Jobaer M.A., Haque S.F., Shozib M.S.I., Limon Z.A., (2023). Mapping and monitoring land use land cover dynamics employing Google Earth Engine and machine learning algorithms on Chattogram, Bangladesh. *Heliyon*. 9(10): e21245.
- Chen H., Yang L., Wu Q., (2023). Enhancing land cover mapping and monitoring: An interactive and explainable machine learning approach using Google Earth Engine. *Remote Sensing*. 15(18).
- Elith J., Leathwick J.R., (2009). Species distribution models: Ecological explanation and prediction across space and time. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*. 40: 677-697.
- Garcia-Pineda O & cs. (2019), Classification of oil spill by thicknesses using multiple remote sensors. *Remote Sensing of Environment*, 236: 111421.
- Gonzales-Inca C., Calle M. & cs (2022), Geospatial artificial intelligence (GeoAI) in integrated hydrological and fluvial systems modelling: review of current applications and trends. *Water*. 14(14): 2211.
- Grzegorz Górniak, Mieczysław Kunz (2025). GeoAI-analiza potencjału integracji systemów informacji geograficznej i sztucznej inteligencji w modelowaniu wybranych zjawisk środowiskowych, Środowisko przyrodnicze jako obszar badań. Vol. VII. Bogucki Wyd. Nauk., Poznań 2025

- Kang J., Zhang B., Dang A., (2024). A novel geospatial machine learning approach to quantify non-linear effects of land use and land cover change on carbon dynamics. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*. 128: 103712.
- Nguyễn Phi Sơn, Nguyễn Quang Minh (2024). GeoIA: Công nghệ và ứng dụng trong địa không gian. Tuyển tập báo cáo Hội nghị khoa học “Công nghệ địa không gian thông minh trong quản lý tài nguyên và môi trường”. Viện Khoa học Đo đạc và Bản đồ, Hà Nội.
- Razavi-Termeh S.V., Sadeghi-Niaraki A. & cs (2024), Exploring multipollution variability in the urban environment: geospatial AI-driven modeling of air and noise. *International Journal of Digital Earth*. 17(1).
- United Nations (2025). Mapping Disaster Resilience: GeoAI Best Practices from the UN-SPIDER Network, United Nations platform for space-based information for disaster management and emergency response-united nations office for outer space affairs, Vietnam.
- Võ Chí Mỹ (2024). Địa không gian thông minh GeoAI trong hành trình thực hiện các mục tiêu phát triển bền vững, Hội nghị Khoa học Quốc gia “Công nghệ Địa không gian vì Sự phát triển bền vững (NCGSD2024)”, Trường Đại học Mở - Địa chất, Hà Nội.
- Võ Chí Mỹ, Võ Nọc Dũng (2024). Vai trò của công nghệ và dữ liệu địa không gian trong hành trình thực hiện mục tiêu các mô hình tăng trưởng mới của đất nước. Tuyển tập báo cáo Hội nghị khoa học toàn quốc “Công nghệ địa không gian thông minh trong quản lý tài nguyên và môi trường”. Viện Khoa học Đo đạc và Bản đồ, Hà Nội.
- Zamani M., Cao C., Ni X., Bashir B., Talebiefandarani S., (2019). PM2.5 prediction based on random forest, XGBoost, and deep learning using multisource remote sensing data.
- Zhang X., Cheng J., Luo P., Yang W., (2020). Random forest model for the estimation of fractional vegetation coverage based on a UAV-ground co-sampling strategy. *Acta Scientiarum Naturalium Universitatis Pekinensis*. 56(4): 695-704.

NHÀ XUẤT BẢN HỌC VIỆN NÔNG NGHIỆP

Trâu Quỳ - Gia Lâm - Hà Nội

Điện thoại: 0243. 876. 0325 - 024. 6261. 7649

Email: nxb@vnua.edu.vn

www.nxb.vnua.edu.vn

Chịu trách nhiệm xuất bản

ThS. ĐỖ LÊ ANH

Biên tập

Giám đốc, Tổng biên tập

TRẦN THỊ HOÀI ANH

Thiết kế bìa

ĐÀO THỊ HƯƠNG

Chế bản vi tính

TRẦN THỊ HOÀI ANH

ISBN: 978-604-924-827-6

NXBHVNN-2024

In 40 cuốn, khổ 21 × 29,5cm tại Công ty TNHH In Ánh Dương.

Địa chỉ: Bình Minh - Trâu Quỳ - Gia Lâm - Hà Nội.

Số đăng ký kế hoạch xuất bản: 2834-2024/CXBIPH/11-131/ĐHNN.

Số quyết định xuất bản: 54/QĐ-NXB-HVN ngày 15 tháng 08 năm 2024.

In xong và nộp lưu chiểu: quý II năm 2026.