



TUYỂN TẬP BÁO CÁO HỘI NGHỊ TOÀN QUỐC

KHOA HỌC TRÁI ĐẤT VÀ TÀI NGUYÊN VỚI PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG

Hà Nội, 11 - 11 - 2022

ERSD 2022



NHÀ XUẤT BẢN GIAO THÔNG VẬN TẢI

ĐƠN VỊ TỔ CHỨC

Trường Đại học Mở - Địa chất (HUMG)

CÁC ĐƠN VỊ PHỐI HỢP TỔ CHỨC

Tập đoàn Công nghiệp Than - Khoáng sản Việt Nam
Tổng cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam
Tổng hội Địa chất Việt Nam
Cục Đo đạc, Bản đồ và Thông tin địa lý Việt Nam
Cục Bản đồ - Bộ Tổng tham mưu
Hội Cơ học Đá Việt Nam
Hội Công trình ngầm Việt Nam
Hội Địa chất Thủy văn Việt Nam
Hội Địa chất Công trình và Môi trường Việt Nam
Hội Địa chất Kinh tế Việt Nam
Hội Khoa học và Công nghệ Mỏ Việt Nam
Hội Khoa học Kỹ thuật Địa vật lý Việt Nam
Hội Kỹ thuật Nổ mìn Việt Nam
Hội Trắc địa - Bản đồ - Viễn thám Việt Nam
Viện Địa chất và Địa vật lý biển
Viện Khoa học và Công nghệ Mỏ
Trường Đại học Công nghệ Đồng Nai
Trường Đại học Thủ Dầu Một

BAN TỔ CHỨC

Trưởng ban

GS.TS Trần Thanh Hải, *Trường Đại học Mở Địa - chất*

Phó Trưởng ban

GS.TS. NGƯT Bùi Xuân Nam, *Trường Đại học Mở - Địa chất*

PGS.TS Triệu Hùng Trường, *Trường Đại học Mở - Địa chất*

Ủy viên

GS.TS. NGƯT Võ Chí Mỹ, *Hội Trắc địa - Bản đồ - Viễn thám Việt Nam*

GS.TS Đỗ Như Tráng, *Hội Cơ học Đá Việt Nam*

PGS.TS Đỗ Ngọc Anh, *Trường Đại học Mở - Địa chất*

PGS.TS Lê Hồng Anh, *Trường Đại học Mở - Địa chất*

PGS. TS Đỗ Văn Bình, *Trường Đại học Mở - Địa chất*

PGS.TS Nguyễn Công Giang, *Hội Công trình ngầm Việt Nam*

PGS.TS Phạm Văn Hòa, *Trường Đại học Mở - Địa chất*

PGS.TS Phùng Mạnh Đắc, *Hội Khoa học và Công nghệ Mỏ Việt Nam*

PGS.TS. NGƯT Nguyễn Văn Lâm, *Hội Địa chất Thủy văn Việt Nam*

PGS.TS Khổng Cao Phong, *Trường Đại học Mở - Địa chất*

PGS.TS. NGƯT Nguyễn Phương, *Hội Địa chất Kinh tế Việt Nam*

PGS.TS Đặng Trung Thành, *Trường Đại học Mở - Địa chất*

PGS.TS. NGND Tạ Đức Thịnh, *Hội Địa chất Công trình và Môi trường Việt Nam*

PGS.TS Lê Đức Tình, *Trường Đại học Mở - Địa chất*

PGS.TS Nguyễn Như Trung, *Hội Khoa học kỹ thuật Địa vật lý Việt Nam*

PGS.TS Nguyễn Thế Vinh, *Trường Đại học Mở - Địa chất*

TS Trần Thị Phúc An, *Trường Đại học Mở - Địa chất*

TS Đỗ Huy Cường, *Viện Địa chất và Địa vật lý biển*

TS Công Tiến Dũng, *Trường Đại học Mở - Địa chất*

TS Nguyễn Tiến Dũng, *Trường Đại học Mở - Địa chất*

TS Ngô Hồng Điệp, *Trường Đại học Thủ Dầu Một*

TS Nguyễn Đại Đồng, *Cục Đo đạc, Bản đồ và Thông tin địa lý Việt Nam*
TS Nguyễn Đắc Đồng, *Tổng hội Địa chất Việt Nam*
TS Lê Quốc Hùng, *Tổng cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam*
TS Lê Đại Ngọc, *Cục Bản đồ - Bộ Tổng tham mưu*
TS Đào Hồng Quảng, *Viện Khoa học Công nghệ Mỏ*
TS Lê Văn Quyền, *Hội Kỹ thuật Nổ mìn Việt Nam*
TS Bùi Thị Thu Thủy, *Trường Đại học Mỏ - Địa chất*
TS Đặng Kim Triết, *Trường Đại học Công nghệ Đồng Nai*

BAN KHOA HỌC

Trưởng ban

GS.TS. NGUYỄN Bùi Xuân Nam, *Trường Đại học Mỏ - Địa chất*

Phó trưởng ban

PGS.TS. ĐỖ Ngọc Anh, *Trường Đại học Mỏ - Địa chất*

Ủy viên

GS.TSKH. NGUYỄN Hoàng Ngọc Hà, *Trường Đại học Mỏ - Địa chất*
GS.TS. NGUYỄN Võ Trọng Hùng, *Trường Đại học Mỏ - Địa chất*
GS.TS. NGUYỄN Trương Xuân Luận, *Trường Đại học Mỏ - Địa chất*
GS.TS. ĐỖ Như Tráng, *Hội Cơ học Đá Việt Nam*
PGS.TS. ĐỖ Văn Bình, *Trường Đại học Mỏ - Địa chất*
PGS.TS. Phùng Mạnh Đắc, *Hội Khoa học và Công nghệ Mỏ Việt Nam*
PGS.TS. Phạm Văn Hòa, *Trường Đại học Mỏ - Địa chất*
PGS.TS. Lê Văn Hưng, *Trường Đại học Mỏ - Địa chất*
PGS.TS. Hoàng Văn Long, *Viện Dầu khí Việt Nam*
PGS.TS. Phạm Văn Luận, *Trường Đại học Mỏ - Địa chất*
PGS.TS. Nguyễn Quang Minh, *Trường Đại học Mỏ - Địa chất*
PGS.TS. Phạm Xuân Núi, *Trường Đại học Mỏ - Địa chất*
PGS.TS. Khổng Cao Phong, *Trường Đại học Mỏ - Địa chất*

PGS.TS. Bùi Ngọc Quý, *Trường Đại học Mỏ - Địa chất*
PGS.TS. Ngô Xuân Thành, *Trường Đại học Mỏ - Địa chất*
PGS.TS. NGUYỄN Tạ Đức Thịnh, *Hội Địa chất Công trình và Môi trường Việt Nam*
PGS.TS. Nguyễn Thế Vinh, *Trường Đại học Mỏ - Địa chất*
PGS.TS. Nguyễn Văn Xô, *Trường Đại học Mỏ - Địa chất*
PGS.TS. Lê Hồng Anh, *Trường Đại học Mỏ - Địa chất*
TS. ĐỖ Huy Cường, *Viện Địa chất và Địa vật lý biển, Viện Hàn lâm Khoa học và công nghệ Việt Nam*
TS. Nguyễn Đại Đồng, *Cục Đo đạc, Bản đồ và Thông tin địa lý Việt Nam*
TS. Công Tiến Dũng, *Trường Đại học Mỏ - Địa chất*
TS. Nguyễn Mạnh Hùng, *Trường Đại học Mỏ - Địa chất*
TS. Nguyễn Quốc Phi, *Trường Đại học Mỏ - Địa chất*
TS. Phạm Đức Thọ, *Trường Đại học Mỏ - Địa chất*
TS. Bùi Thị Thu Thủy, *Trường Đại học Mỏ - Địa chất*

BAN BIÊN TẬP

Trưởng ban

TS. Nguyễn Thạc Khánh, *Trường Đại học Mỏ - Địa chất*

Phó Trưởng ban

TS. Nguyễn Viết Nghĩa, *Trường Đại học Mỏ - Địa chất*

Ủy viên

PGS.TS. Tống Thị Thanh Hương, *Trường Đại học Mỏ - Địa chất*
PGS.TS. Phạm Văn Luận, *Trường Đại học Mỏ - Địa chất*

PGS.TS. Bùi Ngọc Quý, *Trường Đại học Mỏ - Địa chất*
PGS.TS. ĐỖ Như Ý, *Trường Đại học Mỏ - Địa chất*
TS. Tô Xuân Bản, *Trường Đại học Mỏ - Địa chất*
TS. Nguyễn Thị Mai Dung, *Trường Đại học Mỏ - Địa chất*
TS. Nguyễn Mạnh Hùng, *Trường Đại học Mỏ - Địa chất*
TS. Nguyễn Quốc Phi, *Trường Đại học Mỏ - Địa chất*
TS. Phạm Đức Thọ, *Trường Đại học Mỏ - Địa chất*

BAN THƯ KÝ

Trưởng ban

PGS.TS. ĐỖ Ngọc Anh, *Trường Đại học Mỏ - Địa chất*

Phó Trưởng ban

TS. Nguyễn Thạc Khánh, *Trường Đại học Mỏ - Địa chất*

Ủy viên

PGS.TS. Phạm Văn Luận, *Trường Đại học Mỏ - Địa chất*
TS. Tô Xuân Bản, *Trường Đại học Mỏ - Địa chất*
TS. Lê Quang Duyên, *Trường Đại học Mỏ - Địa chất*
TS. Nguyễn Mạnh Hùng, *Trường Đại học Mỏ - Địa chất*
TS. Nguyễn Duy Huy, *Trường Đại học Mỏ - Địa chất*
TS. Nguyễn Quốc Phi, *Trường Đại học Mỏ - Địa chất*

TS. Ngô Thanh Tuấn, *Trường Đại học Mỏ - Địa chất*
TS. Phạm Đức Thọ, *Trường Đại học Mỏ - Địa chất*
TS. Trần Thị Hải Vân, *Trường Đại học Mỏ - Địa chất*
ThS. Hoàng Thu Hằng, *Trường Đại học Mỏ - Địa chất*
ThS. Nguyễn Thanh Hải, *Trường Đại học Mỏ - Địa chất*
ThS. Phạm Đức Nghiệp, *Trường Đại học Mỏ - Địa chất*

MỤC LỤC

Tuổi đồng vị U–Pb và đặc điểm địa hoá của zircon trong đá biến chất nhiệt độ siêu cao thuộc phức hệ Kannack, địa khối Kontum, Việt Nam <i>Bùi Thị Sinh Vương, Yasuhito Osanai, Nobuhiko Nakano, Tatsuro Adachi, Ipei Kitano</i>	01
Các đá granit liên quan với khoáng sản wolfram trong cấu trúc Lô Gâm MBVN: Minh chứng từ thạch học, địa hóa và tuổi đồng vị <i>Phạm Thị Dung, Nevolko P.A, Svetlistkaia T.V, Nguyễn Thế Hậu, Trần Trọng Hòa</i>	07
Sự kiện kiến tạo Neoproterozoic khu vực Tây Bắc Việt Nam và ý nghĩa với kiến tạo khu vực <i>Bùi Vinh Hậu, Yoonsup Kim, Ngô Xuân Thành</i>	14
Ảnh hưởng của vận động tân kiến tạo đến sự biến đổi dòng của các dòng sông, ứng dụng nghiên cứu trong lưu vực sông Hương, Thừa Thiên Huế <i>Bùi Vinh Hậu, Trần Thanh Hải, Ngô Thị Kim Chi, Phan Văn Bình</i>	20
Nghiên cứu hoạt động tân kiến tạo và các tai biến địa chất liên quan khu vực đô thị Hội An và lân cận <i>Ngô Thị Kim Chi, Trần Thanh Hải, Bùi Vinh Hậu, Nguyễn Quốc Hưng, Phan Văn Bình, Bùi Thị Thu Hiền, Nguyễn Xuân Nam, Hoàng Ngô Tự Do</i>	26
Đặc điểm Foraminifera trong trầm tích Holocen khu vực đồng bằng sông Cửu Long <i>Ngô Thị Kim Chi, Trần Thanh Hải, Nguyễn Trung Thành, Bùi Vinh Hậu, Bùi Thị Thu Hiền, Phan Văn Bình, Phạm Thị Thanh Hiền</i>	32
Bằng chứng kiến tạo hoạt động khu vực Mường Tè dựa trên chỉ số địa mạo dòng chảy trích xuất từ ảnh ALOS DEM <i>Vũ Anh Đạo, Ngô Xuân Thành, Đinh Thị Huệ, Phạm Thế Truyền, Bùi Thị Thu Hiền, Trần Trung Hiếu</i>	37
Two distinct mantle domains beneath Southeast Asia manifested by surface intraplate volcanism <i>Nghiêm Văn Dao, Thanh Xuân Ngo, Trinh Hai Son, Phạm Ngọc Dung</i>	43
Middle Cambrian Gabbro in the Tam Ky – Phuoc Son suture zone: Evidence from U-Pb zircon age <i>Bùi Vinh Hậu, Ngô Thị Kim Chi, Nguyễn Quốc Hưng, Phan Văn Bình, Đặng Quốc Huy, Ngô Xuân Thanh</i>	50
Đặc điểm thạch địa hóa các đá magma gabbro khu vực Hiệp Đức: Bằng chứng về magma cung lục địa giai đoạn Cambri muộn <i>Ngô Xuân Thành, Nguyễn Quốc Hưng, Phan Văn Bình, Bùi Thị Thu Hiền</i>	55
Composition of relic spinel mineral from the Hiep Duc serpentized peridotite and its significance on petrogenesis <i>Nguyễn Quốc Hưng, Phan Văn Bình, Ngô Xuân Thanh, Phạm Ngọc Dung, Nguyễn Thị Hồng Hạnh</i>	61
Nghiên cứu phát triển sản phẩm du lịch tại công viên địa chất Lạng Sơn <i>Phạm Thị Thanh Hiền, Đỗ Mạnh An, Phạm Trường Sinh, Nguyễn Trung Thành, Phan Văn Bình, Dương Thị Hồng Đài</i>	67
Đặc điểm địa mạo đảo Lý Sơn và tiềm năng phát triển du lịch địa chất <i>Phan Văn Bình, Ngô Xuân Thành, Bùi Thị Thu Hiền, Phạm Trường Sinh, Nguyễn Trung Thành, Phạm Thị Thanh Hiền, Dương Thị Hồng Đài</i>	72

Nghiên cứu đặc điểm môi trường địa hoá đất trồng khu vực Đại Thịnh - Mê Linh - Hà Nội phục vụ phát triển bền vững rau an toàn <i>Đặng Thị Vinh, Nguyễn Khắc Giảng</i>	78
Nghiên cứu đánh giá ô nhiễm môi trường sau khai thác ở một số mỏ pyrit và giải pháp giảm thiểu <i>Nguyễn Thị Liên, Phạm Tích Xuân, Phạm Thanh Đăng, Nguyễn Xuân Quả, Đoàn Thị Thu Trà, Nguyễn Văn Phổ</i>	85
Một số đặc điểm địa chất các thành tạo basalt-diabas Cẩm Thủy, Viên Nam mức tuổi Mesozoi muộn Tây Bắc Việt Nam <i>Lê Tiến Dũng, Nguyễn Hữu Trọng, Trương Đức Tuấn, Nguyễn Khắc Giảng, Trương Xuân Luận, Tô Xuân Bản, Phạm Trung Hiếu, Trần Văn Đức, Hà Thành Như, Nguyễn Thị Ly Ly, Trần Bá Duy, Phạm Văn Nam</i>	92
Quá trình phát triển trong các chu kỳ ngắn thời gian gần đây tại Cồn Nổi, huyện Kim Sơn, tỉnh Ninh Bình <i>Tô Xuân Bản, Phạm Quang Sơn</i>	100
Earthquake-induced landslide hazard assessment in Trung Chai commune, Sapa, Vietnam using a deterministic method <i>Binh Van Duong, Fomenko I. K., Kien Trung Nguyen, Dang Hong Vu, Zerkal O. V., Ha Ngoc Thi Pham</i>	107
Bàn về công tác thí nghiệm trong phòng xác định một số đặc trưng cơ lý của đất <i>Đỗ Minh Toàn, Phạm Thị Nhung, Nguyễn Anh Đức, Nguyễn Thị Bích Hạnh</i>	113
Đặc điểm điều kiện địa kỹ thuật thành phố Hải Dương phục vụ quy hoạch xây dựng thành phố đến năm 2030 <i>Đỗ Hồng Thắng, Nguyễn Văn Phóng, Đỗ Minh Toàn</i>	117
Đặc điểm biến đổi áp lực nước lỗ rỗng dư trong đất cát cho khu vực thành phố Quy Nhơn tỉnh Bình Định dưới tác dụng tải trọng chu kỳ <i>Hứa Thành Thân, Nguyễn Ngọc Phúc, Nguyễn Văn Phóng, Hoàng Công Vũ</i>	126
Possibility of replacing cement with rice husk ash in soft soil improvement using soil-cement column <i>Nguyen Thanh Duong, Bui Truong Son, Nguyen Thi Nu</i>	133
So sánh các phương pháp đánh giá chất lượng khối đá đường hầm thủy điện Đăk Mi 2, tỉnh Quảng Nam và đề xuất giải pháp gia cố <i>Bùi Trường Sơn, Đào Mạnh Tùng, Phùng Hồng Quảng, Đỗ Minh Tuấn, Nguyễn Thị Nụ</i>	140
Một số phương pháp dự báo độ lún bề mặt khi thi công đường hầm bằng khiên đào (TBM) <i>Nguyễn Văn Hiến</i>	148
Ứng dụng các phương pháp địa vật lý trong đánh giá hiện trạng đê hiện hữu phục vụ quản lý, duy tu đê điều <i>Nguyễn Thị Nụ, Phan Văn Quang, Bùi Trường Sơn</i>	155
Đặc trưng biến dạng động của đất yếu $am_{Q_2^{2-3}}_1$ khu vực Vĩnh Châu, tỉnh Sóc Trăng <i>Nguyễn Văn Phóng, Lê Văn Quyền</i>	164
Đánh giá khả năng mất ổn định của đoạn tuyến Km40+650 – KM 40+ 950 đê Hữu Cầu, tỉnh Bắc Ninh hiện hữu phục vụ quản lý, duy tu đê điều <i>Nguyễn Thị Nụ, Bùi Trường Sơn, Tạ Thị Toán, Vũ Hoàng Dương</i>	174

Nghiên cứu cường độ bám dính của vữa sử dụng xỉ đáy lò nhà máy nhiệt điện <i>Nguyễn Văn Hùng</i>	180
Nghiên cứu khả năng ứng dụng công nghệ cọc Jet grouting đường kính lớn xử lý nền đất yếu. Lấy ví dụ tại cảng Vĩnh Tân, Đồng Nai <i>Nguyễn Thành Dương, Phạm Thị Ngọc Hà, Đỗ Như Tùng</i>	187
Baseflow separation using isotopic technique and recursive digital filter method: A case study in the Red River Delta Basin from Vinh Tuong to Hung Yen <i>Võ Thị Anh, Dang Duc Nhan, Ha Lan Anh, Mai Dinh Kien, Vu Hoai</i>	195
Nghiên cứu đề xuất các giải pháp công nghệ phục hồi, bảo vệ các nguồn nước karst bị suy thoái ở vùng núi cao khan hiếm nước khu vực phía Bắc <i>Đào Đức Bằng, Nguyễn Văn Trãi, Nguyễn Minh Việt, Nguyễn Văn Lâm, Vũ Thu Hiền</i>	202
Cơ sở khoa học quy hoạch công trình ngầm ở Hà Nội trên quan điểm Địa chất thủy văn <i>Đoàn Văn Cảnh, Nguyễn Tiếp Tân, Trần Vũ Long</i>	209
Early warning for groundwater depletion in the Lower Mekong river delta <i>Nguyen Thi Ha, Nguyen Thi Hoa, Nguyen Thanh Kim Hue, Tran Viet Hoan,</i>	215
Ứng dụng mô hình MIKE dự báo khả năng tiêu thoát, trữ lũ khu vực Rạch Bầu Hạ, thành phố Tuy Hòa theo các kịch bản biến đổi khí hậu <i>Vũ Thu Hiền, Đào Đức Bằng, Trần Vũ Long, Dương Thị Thanh Thủy, Kiều Thị Vân Anh, Nguyễn Thị Bình Minh, Đinh Anh Tuấn, Phạm Minh Hòa</i>	221
Đánh giá hiện trạng và đề xuất giải pháp bảo vệ tài nguyên nước dưới đất tỉnh Ninh Bình <i>Nguyễn Đức Huy, Thân Văn Đón</i>	227
Xác định thông số địa chất thủy văn theo tài liệu hút nước thí nghiệm từ giếng trong đới ven sông Hồng khi mực nước sông thay đổi <i>Triệu Đức Huy, Tống Ngọc Thanh, Nguyễn Văn Lâm, Đặng Đình Phúc, Phạm Bá Quyền, Hoàng Đại Phúc</i>	233
Xây dựng mô hình thủy văn thủy lực phục vụ tính toán ngập lụt trên các sông của tỉnh Ninh Bình <i>Đặng Đình Khá, Tô Xuân Bản</i>	239
Trữ lượng khai thác tiềm năng nước dưới đất vùng kinh tế trọng điểm Đồng bằng sông Cửu Long <i>Phan Chu Nam, Phạm Kim Trạch, Vũ Thị Hương, Đặng Văn Túc, Nguyễn Văn Tài, Nguyễn Thanh Hà</i>	245
Uncertainty in base flow separation by recursive digital filter – case study in the Sesan river basin, Mekong basin <i>Nguyen Y Nhu, Dang Dinh Kha</i>	251
Tính toán mực nước hạ thấp bổ sung và chiều sâu mực nước hạ thấp dự báo cho các giếng khai thác có lưu lượng biến đổi theo thời gian <i>Đặng Đình Phúc, Nguyễn Bách Thảo, Đặng Hữu Nghị, Bùi Thị Vân Anh</i>	258
Nghiên cứu áp dụng phương pháp thí nghiệm sử dụng khí nén (PST) thay thế hút nước thí nghiệm trong các lỗ khoan thăm dò thuộc TKV <i>Nguyễn Bách Thảo, Dương Thị Thanh Thủy, Vũ Việt Quyết, Nguyễn Thị Thanh Thủy, Trần Vũ Long, Đào Đức Bằng, Kiều Thị Vân Anh, Vũ Thu Hiền, Nguyễn Tân An</i>	262

Nghiên cứu quá trình xâm nhập mặn nước dưới đất vùng hạ lưu sông Lũy, tỉnh Bình Thuận và đề xuất các giải pháp khai thác hợp lý <i>Nguyễn Bách Thảo, Nguyễn Xuân Thanh</i>	268
Xác định lượng bổ cập cho tầng chứa nước Holocen vùng bán đảo Phương Mai, Quy Nhơn, Bình Định <i>Dương Thị Thanh Thủy, Nguyễn Thị Hồng, Đặng Trần Trung</i>	276
Đánh giá đặc điểm các tầng chứa nước vùng kinh tế trọng điểm Đồng bằng sông Cửu Long <i>Phạm Kim Trạch, Vũ Thị Hương, Lê Quang Đạt, Nguyễn Thị Hải Sâm</i>	282
Nghiên cứu phân tích đánh giá thực trạng suy giảm tài nguyên nước dưới đất trong các thành tạo bazan ở Tây Nguyên <i>Đặng Trần Trung, Thân Văn Đón</i>	289
Các loại hình du lịch địa học tại Công viên địa chất toàn cầu UNESCO Đắk Nông <i>Đỗ Mạnh An, Trần Đức Thanh, La Thế Phúc, Nguyễn Tiến Dũng, Bùi Hoàng Bắc, Nguyễn Thị Thanh Thảo</i>	295
Đặc điểm thạch học, tướng đá, địa hóa và mối quan hệ nguồn gốc của các thành tạo magma xâm nhập khu vực Đồng Văn, Hà Giang <i>Nguyễn Khắc Du, Hoàng Thị Thoa, Phạm Thị Thanh Hiền, Tạ Thị Toán, Hoàng Văn Dũng, Lê Tuấn Viên, Nguyễn Văn Tuyên</i>	303
Phương pháp định tuổi đồng vị U-Pb trong khoáng vật allanite để nghiên cứu địa chất các mỏ khoáng. Áp dụng xác định tuổi thành tạo quặng đất hiếm đi cùng quặng sắt đồng mỏ Sin Quyền, Lào Cai <i>Ngô Xuân Đắc, Khương Thế Hùng, Lê Thị Thu, Hoàng Thị Thoa, Bùi Thị Thu Hiền, Phạm Thị Thanh Hiền</i>	309
Tiềm năng tài nguyên quặng thiếc và wolfram khu vực Lâm Đồng - Khánh Hòa <i>Đỗ Văn Định, Nguyễn Phương, Lê Thị Hương, Hoàng Hải Yến, Nguyễn Trường Giang</i>	316
Đặc điểm ngọc học amethys Xuân Lẹ, Thường Xuân, Thanh Hóa và phương pháp nâng cấp chất lượng amethys trong vùng nghiên cứu <i>Phạm Thị Thanh Hiền, Tạ Thị Toán, Hoàng Thị Thoa, Lê Thị Thu</i>	323
Đặc điểm địa chất mỏ vàng Pác Lạng và triển vọng của chúng ở vùng Đông Bắc Việt Nam <i>Khương Thế Hùng, Nguyễn Văn Đạt, Ngô Xuân Đắc, Phạm Như Sang, Nguyễn Khắc Du</i>	329
Nghiên cứu khả năng hấp phụ Zn^{2+} bằng khoáng sét halloysit vùng Thạch Khoán, Phú Thọ <i>Trịnh Thế Lực, Lê Thị Duyên, Nguyễn Việt Hùng, Lê Thị Phương Thảo, Vũ Thị Minh Hồng, Hà Mạnh Hùng, Nguyễn Hữu Hiệp, Bùi Hoàng Bắc</i>	337
Đặc điểm hình thái - cấu trúc các vỉa than và định hướng công tác thăm dò phát triển mỏ khu vực Núi Hồng, tỉnh Thái Nguyên <i>Nguyễn Phương, Nguyễn Mạnh Hùng, Nguyễn Phương Đông, Đỗ Xuân Kiên</i>	343
Một số kết quả nghiên cứu địa chất mới từ tổng hợp tài liệu và đề xuất công tác nghiên cứu tiếp ở bể than Quảng Ninh <i>Nguyễn Phương, Đào Như Chức, Nguyễn Mạnh Hùng, Hà Minh Thọ, Phạm Tuấn Anh</i>	349
Nguồn gốc trầm tích phía Tây Nam Biển Đông trong thời kỳ Đệ tứ muộn dựa trên nghiên cứu thành phần khoáng vật sét và đồng vị Sr-Nd <i>Phạm Như Sang, Khương Thế Hùng, Nguyễn Hữu Hiệp</i>	356

Đặc điểm chất lượng và tiềm năng tài nguyên quặng kaolin-felspat khu vực Nậm Phang, Hà Giang <i>Nguyễn Thị Thanh Thảo, Nguyễn Tiến Dũng, Phan Việt Sơn, Chu Ngọc Tuyền, Hồ Mạnh Cường</i>	362
Đặc điểm địa chất, quặng hóa và triển vọng thiếc gốc khu vực tây bắc huyện Quỳnh Hợp, tỉnh Nghệ An <i>Nguyễn Thị Thanh Thảo, Nguyễn Văn Lâm, Nguyễn Tiến Dũng, Đỗ Mạnh An, Hồ Trung Thành</i>	368
Đặc điểm quặng hóa Sn -W khu vực Hồ Quang Phìn, Đông Văn, Hà Giang <i>Hoàng Thị Thoa, Nguyễn Khắc Du, Lê Thị Thu, Tạ Thị Toán, Phạm Thị Thanh Hiền, Hoàng Văn Dũng, Lê Tuấn Viên, Nguyễn Bá Dũng</i>	375
Đặc điểm vàng tự sinh trong một số vùng địa kiến tạo của Việt Nam <i>Lê Thị Thu, Hoàng Thị Thoa, Phạm Thị Thanh Hiền, Tạ Thị Toán</i>	381
Nghiên cứu đặc điểm trầm tích tầng mặt và triển vọng vật liệu xây dựng khu vực đới ven bờ từ Hải Phòng - Thái Bình <i>Nguyễn Khánh Tùng, Lê Văn Đức, Phạm Thị Thanh Hiền, Nguyễn Khắc Du</i>	389
Thực trạng và giải pháp quản lý chất thải rắn tại một số khu công nghiệp trên địa bàn tỉnh Hải Dương <i>Đỗ Văn Bình, Hà Thị Luyến, Trần Thị Kim Hà, Đỗ Thị Hải</i>	395
Đánh giá khả năng hấp phụ ion chì (Pb^{2+}) bằng vật liệu vi nhựa và biochar từ phụ phẩm nông nghiệp <i>Hoàng Hồng Hạnh, Phạm Công Đạt, Nguyễn Mạnh Trung, Phạm Minh Hẹn, Võ Hữu Công</i>	401
Đánh giá hiện trạng và dự báo các nguồn thải chất thải rắn không nguy hại từ sản xuất của tỉnh Sơn La đến năm 2025 <i>Nguyễn Mai Hoa</i>	405
Đánh giá hiện trạng đa dạng hệ sinh thái thủy sinh Đầm Thị Nại, tỉnh Bình Định và đề xuất biện pháp quản lý <i>Trần Thị Thu Hương, Phạm Thùy My, Đỗ Thị Hải, Bùi Thị Mai</i>	412
Quản lý tài nguyên bằng công cụ mã nguồn mở Orfeo Toolbox. Nghiên cứu tình huống rừng quốc gia Tam Đảo <i>Hạ Quang Hưng, Hạ Phú Thịnh, Nguyễn Đình Thương, Đỗ Thị Minh Tâm</i>	418
Tác động ô nhiễm không khí tiềm tàng từ những bãi chôn lấp rác thải tạm thời tại thành phố Hạ Long, tỉnh Quảng Ninh <i>Trần Anh Quân, Nguyễn Thị Hồng Ngọc</i>	425
Research and evaluate contents of heavy metals in water of Ba Che river, Quang Ninh province, Vietnam <i>Dao Trung Thanh, Nguyen Thi Hong</i>	431
Nghiên cứu đánh giá chất lượng trầm tích của Hồ Tây và đề xuất giải pháp quản lý <i>Trần Thị Thanh Thủy, Đỗ Anh Tú</i>	437
Quá trình đô thị hóa tại Việt Nam và một số vấn đề môi trường <i>Vũ Thị Lan Anh, Nguyễn Thị Hồng</i>	444
Ảnh hưởng của cây xanh và mặt nước đến sự khuếch tán bụi tại khu vực khai thác đồng – apatit, tỉnh Lào Cai <i>Nguyễn Thị Cúc, Nguyễn Phương, Hoàng Anh Lê</i>	449

Nghiên cứu quá trình vận chuyển đồng vị phóng xạ từ đất lên rau muống tại khu vực mỏ đất hiếm Mường Hum, Bát Xát, Lào Cai <i>Nguyễn Văn Dũng, Nguyễn Thị Thu Trang, Vũ Thị Lan Anh, Đào Đình Thuần</i>	456
Đánh giá mức độ ô nhiễm nước mặt sông Thái Bình đoạn chảy qua tỉnh Hải Dương bằng công nghệ GIS và tư liệu ảnh viễn thám <i>Nguyễn Thị Ánh Nguyệt, Vũ Mạnh Tường, Nguyễn Quốc Phi, Vũ Thị Phương Thảo, Nguyễn Thị Cúc</i>	464
Đánh giá giá trị kinh tế tài nguyên khoáng sản đồng khu vực Tả Phời, Lào Cai <i>Nguyễn Phương, Nguyễn Phương Đông, Vũ Thị Lan Anh, Nguyễn Thị Cúc, Hoàng Hải Yến, Nguyễn Phúc Tú</i>	474
Thành phần cơ giới đất và hàm lượng mùn trong một số loại đất canh tác nông nghiệp và đất rừng ở huyện Pắc Nặm, tỉnh Bắc Kạn <i>Vũ Thị Phương Thảo, Nguyễn Đức Thành, Phạm Duy Trung, Nguyễn Quốc Phi</i>	481
Đánh giá ảnh hưởng của động đất đến khả năng xuất hiện trượt lở tại khu vực hồ chứa thủy điện Lai Châu <i>Phạm Văn Tiền, Phạm Thế Truyền, Trần Văn Phong, Trần Trung Hiếu, Nguyễn Quốc Phi, Nguyễn Văn Dương, Hà Thị Giang</i>	486
Đánh giá hiện trạng môi trường phóng xạ khu vực Pom Lâu - Châu Bình và giải pháp phòng ngừa <i>Nguyễn Phương Đông, Nguyễn Phương, Trịnh Đình Huấn, Hoàng Hải Yến, Đào Hồng Phong, Bùi Văn Thế</i>	493
Nghiên cứu đánh giá hiệu quả kinh tế - môi trường và tiềm năng điện gió tại Việt Nam <i>Nguyễn Phương Đông, Trần Thị Ngọc, Vũ Tuấn Minh</i>	500
Dự báo nhu cầu sử dụng nước và xu thế biến động tài nguyên nước tỉnh Cao Bằng <i>Nguyễn Thị Hòa</i>	505
Đánh giá hiện trạng tai biến địa chất khu vực huyện Nguyên Bình, tỉnh Cao Bằng sử dụng các nguồn dữ liệu mở <i>Nguyễn Thị Hòa, Nguyễn Quốc Phi, Phạm Đình Mạnh</i>	511
Nghiên cứu khả năng loại bỏ ô nhiễm hữu cơ và vi sinh trong nước thải dệt nhuộm bằng than hoạt tính tổng hợp từ lá tre <i>Trần Thị Thu Hương, Trần Thị Thanh Thủy, Trần Anh Quân, Trần Thị Kim Hà</i>	516
Nghiên cứu tổng hợp vật liệu xúc tác quang nano TiO ₂ biến tính nguyên tố đất hiếm ứng dụng cho việc xử lý Cu ²⁺ trong nước <i>Nguyễn Hoàng Nam, Đặng Thị Ngọc Thủy, Nguyễn Mạnh Hà, Trần Thị Ngọc, Nguyễn Thị Hồng</i>	522
Hiện trạng và đề xuất giải pháp nâng cao hiệu quả công tác quản lý chất thải nguy hại trên địa bàn tỉnh Khánh Hoà <i>Trần Thị Ngọc, Nguyễn Thị Hồng, Đào Trung Thành, Vũ Ngọc Quân</i>	529
Mô hình số ảo xây dựng bằng phương pháp trắc lượng từ camera chuyên động, hướng đi cho bảo tồn di sản văn hóa Việt Nam <i>Hạ Phú Thịnh, Hạ Quang Hưng</i>	534
Mô phỏng khối trượt lớn gây ra do mưa tại hồ chứa nước Vạn Hội, tỉnh Bình Định <i>Phạm Văn Tiền, Lê Hồng Lượng, Trần Thanh Nhân, Đào Minh Đức, Nguyễn Quốc Phi, Nguyễn</i>	

Đánh giá mức độ ô nhiễm nước mặt sông Thái Bình đoạn chảy qua tỉnh Hải Dương bằng công nghệ GIS và tư liệu ảnh viễn thám

Nguyễn Thị Ánh Nguyệt^{1,*}, Vũ Mạnh Tường², Nguyễn Quốc Phi³, Vũ Thị Phương Thảo³,
Nguyễn Thị Cúc³

^{1*}*Viện Địa chất và Địa vật lý biển – Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam*

²*Chi cục Bảo vệ môi trường tỉnh Hải Dương*

³*Trường ĐH Mở - Địa chất*

TÓM TẮT

Mục tiêu nghiên cứu của đề tài nhằm đánh giá mức độ ô nhiễm nước mặt sông Thái Bình đoạn chảy qua tỉnh Hải Dương trên cơ sở ứng dụng công nghệ GIS và nguồn tư liệu ảnh viễn thám. Đồng thời nghiên cứu khả năng sử dụng ảnh viễn thám để trích lọc các thông tin về chất lượng nước thông qua việc tính toán các chỉ số từ phân xạ phổ và tính toán chỉ số các đặc trưng phân xạ phổ phục vụ quan trắc, giám sát chất lượng nước theo thời gian từ tư liệu ảnh viễn thám.

Kết quả tính toán hệ số tương quan giữa các bản đồ được xây dựng từ Chỉ số kinh nghiệm và số liệu khảo sát thực tế cho thấy một số chỉ số cho độ chính xác chấp nhận được như Chl-a (0,776); NDSSI (0,561) song một số chỉ số lại có độ chính xác rất thấp như độ đục (0,235); NSMI (0,129). Các kết quả xây dựng hàm hồi quy đều cho hệ số tương quan cao (>0,8): Độ đục (0,886); TDS (0,910); Chl-a (0,931). Kết quả đánh giá chất lượng nước từ nguồn ảnh viễn thám có thể hỗ trợ trong việc thu thập số liệu của các trạm quan trắc môi trường nói chung.

Từ khóa: Chất lượng nước; Sông Thái Bình; Tỉnh Hải Dương

1. Đặt vấn đề

Quá trình công nghiệp hóa - đô thị hóa ngày càng nhanh kéo theo rất nhiều vấn đề về môi trường đặc biệt là môi trường nước mặt ngày càng bị ô nhiễm nghiêm trọng mà nguyên nhân chính là quá trình thải các chất thải công nghiệp, chất thải đô thị ra các ao hồ, kênh rạch và theo dòng chảy đổ ra sông. Sông Thái Bình chảy qua tỉnh Hải Dương có chiều dài khoảng 64 km, được bắt đầu từ nơi hợp lưu của sông Cầu và sông Thương. Những nguyên nhân dẫn đến tình trạng ô nhiễm nước mặt ngày càng gia tăng là do hằng ngày phải tiếp nhận hàng triệu m³ nước thải từ các khu, cụm công nghiệp, làng nghề từ trên thượng nguồn lẫn ngay tại tỉnh Hải Dương.

Bên cạnh các số liệu quan trắc trực tiếp trên sông, việc ứng dụng công nghệ viễn thám và GIS để giải quyết những vấn đề thực tế thường yêu cầu phải tích hợp nhiều loại thông tin khác nhằm phục vụ hiệu quả công tác phát triển kinh tế xã hội hướng tới phát triển bền vững trên cơ sở sử dụng hợp lý tài nguyên và bảo vệ môi trường. Việc quan trắc một cách liên tục bằng các phương thức đo đạc truyền thống thường rất tốn kém và khó bao phủ cho một diện tích rộng lớn. Đồng thời, hiện nay công nghệ viễn thám có thể cung cấp những thông tin và phương pháp xử lý nhằm xác định các thông số chất lượng môi trường một cách rất hiệu quả. Do vậy, việc tích hợp GIS và viễn thám phục vụ công tác quản lý, giám sát và đánh giá ô nhiễm môi trường đang dần trở thành xu thế chính hiện nay.

2. Dữ liệu tại khu vực nghiên cứu

2.1. Hiện trạng chất lượng môi trường nước sông Thái Bình, đoạn chảy qua tỉnh Hải Dương

Sông Thái Bình nằm trong hệ thống sông Hồng - Thái Bình gồm nhiều phụ lưu cung cấp nước cho nó. Các phụ lưu chính gồm sông Cầu, sông Thương và sông Lục Nam ở thượng nguồn với tổng chiều dài khoảng 1.650 km và diện tích lưu vực khoảng 10.000 km². Ngoài ra, hệ thống sông này còn nhận một phần dòng chảy của sông Hồng, để đổ ra biển Đông.

Đoạn sông ở phía thượng lưu có chiều dài khoảng 64 km được bắt đầu từ nơi hợp lưu của hai con sông Cầu và sông Thương (còn có tên gọi là Ngã ba Lác, gần cầu Phả Lại tại địa phận 3 xã Đồng Phúc - Yên Dũng - Bắc Giang; xã Đức Long - Quế Võ - Bắc Ninh và Phả Lại - Chí Linh - Hải Dương). Qua cầu Phả Lại, sông Thái Bình chảy ngoằn ngoèo theo hướng Bắc - Nam, đi qua và làm ranh giới tự nhiên giữa tỉnh

*Tác giả liên hệ

Email: nguyet.imgg@gmail.com

Bắc Ninh và thành phố Chí Linh, huyện Nam Sách của Hải Dương. Từ địa phận xã Minh Tân (huyện Nam Sách) đổi hướng chảy theo hướng Tây - Đông. Tới xã Nam Đồng thuộc thành phố Hải Dương nó đổi hướng chảy theo hướng Tây Bắc - Đông Nam. Tại địa phận thành phố Hải Dương nó nhận thêm nước của sông Sắt và sau đó tại ngã ba Mũi Gươm nó nhận nước từ sông Gù (dài khoảng 4 km, nối sông Thái Bình với sông Văn Úc). Đoạn này của sông Thái Bình kết thúc tại ngã ba Mía (ranh giới giữa bốn xã Vĩnh Lập (huyện Thanh Hà), An Thanh, Quang Trung (huyện Tứ Kỳ), Đại Thắng (huyện Tiên Lãng, Hải Phòng).

Tổng hợp các kết quả quan trắc chất lượng nước tại khu vực nghiên cứu từ 2016 đến 2020 cho thấy:

- Độ đục: Độ đục trong khu vực mùa lũ khá lớn, độ đục giảm dần từ thượng nguồn đến hạ nguồn. Nguyên nhân làm tăng độ đục chủ yếu do nguồn bồi tích trong sông đưa ra và do xói lở.

- Nồng độ oxy hoà tan (DO): DO ở mức trung bình khoảng 2,1 - 10,9 mg/l, vào mùa kiệt khoảng 2,1-3.3 và 6,1-10.9 mg/l vào mùa lũ.

- Nhu cầu oxy sinh hoá (BOD): Khu vực nghiên cứu nói chung chưa bị ô nhiễm hữu cơ, các vị trí ô nhiễm thường chỉ mang tính cục bộ, nồng độ BOD5 khoảng từ 10-13mg/l, vào tháng 6 đầu mùa lũ, BOD5 có giá trị 13,6-31mg/l, mùa mưa trung bình khoảng 15-25 mg/l.

- Amoniac (NH4+): Nồng độ amoniac trong nước nằm trong khoảng 50-226µg/l và về mùa khô trong khoảng 50-184µg/l, thấp hơn nhiều so với QCVN quy định cho vùng nước nuôi trồng thủy sản (500µg/l).

- Nitrit (NO2-): Nồng độ nitrit trong nước thường nằm trong khoảng 21,4-52,2 µg/l và thấp hơn về mùa mưa (24,3-44,1 µg/l).

- Nitrat (NO3-): Nồng độ nitrat trong nước thường cao về mùa mưa (121,1-490,1µg/l) và thấp về mùa khô (50,1-344,4µg/l), dao động trong năm từ khoảng 86,1-417,3µg/l.

- Phosphat (PO43-): Nồng độ phosphat trong tại khu vực nghiên cứu dao động trong khoảng 37-62µg/l về mùa khô và 43-61µg/l về mùa mưa.

- Hàm lượng chất rắn lơ lửng (SS) trong nước thay đổi trong khoảng rộng, 33-119mg/l ở tầng mặt và 73-222mg/l ở tầng đáy và thay đổi rất lớn theo mùa.

- Dư lượng hoá chất bảo vệ thực vật (BVTV): dư lượng hoá chất BVTV trong nước thấp so với giới hạn cho phép (10-50µg/l), chỉ đạt tổng 0,566µg/l với 4 hợp chất HCB, DDE, DDD và DDT về mùa mưa, đạt tổng 0,13µg/l về mùa khô với 3 hợp chất DDE, DDD và DDT.

- Kim loại nặng:

+ Đồng: Hàm lượng đồng trong nước khu vực nghiên cứu nằm trong khoảng 2-25µg/l, trung bình 12,8µg/l về mùa khô và 7µg/l về mùa mưa.

+ Chi: Hàm lượng chi trong nước tương đối thấp, trong khoảng 1-21µg/l, trung bình 2µg/l về mùa mưa, 4µg/l về mùa khô và 3µg/l cho cả năm.

+ Kẽm: Hàm lượng kẽm trong nước khu vực nghiên cứu khá cao, trong khoảng 10-300µg/l, trung bình 140µg/l.

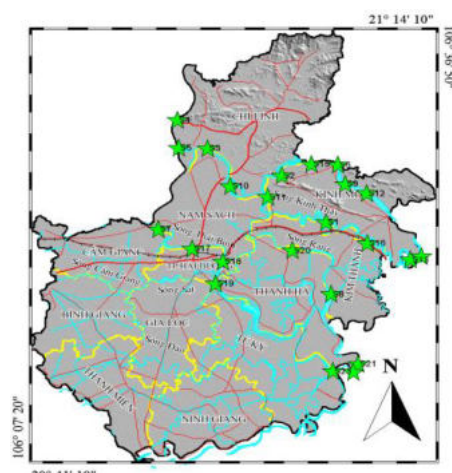
- Nhiễm bẩn dầu: Hiện nay hàm lượng dầu trong nước đã vượt giới hạn cho phép đối với nuôi trồng thủy sản (0,3mg/l).

- Chỉ số Coliform: Đã vượt tiêu chuẩn cho phép do các hoạt động công nghiệp, nước nước thải đầu nguồn, nước thải khu du lịch đều đổ ra sông không qua hệ thống xử lý.

Các kết quả nghiên cứu về hàm lượng chất diệt lục (Chl-a) cho toàn bộ khu vực vào tháng 4-5 cho thấy lượng Chl-a tập trung cao ở lên tới 3mg/m3.



Hình 1. Bản đồ các khu công nghiệp tại tỉnh Hải Dương



Hình 2. Các vị trí quan trắc chất lượng nước sông tại khu vực nghiên cứu

2.2. Dữ liệu ảnh viễn thám

Để đảm bảo ảnh chụp được sát nhất với thời điểm quan trắc mẫu, dữ liệu ảnh vệ tinh được thu thập gồm các cảnh ảnh 126/45 và 126/46 vào các ngày 30/9/2016, 10/11/2019, 21/6/2020 của ảnh Landsat 8 và ngày 10/11/2021, 02/5/2022 của thế hệ ảnh mới nhất (Landsat 9) nhằm so sánh sự thay đổi chất lượng nước theo thời gian. Dữ liệu phân tích chất lượng nước được thu thập liên tục từ năm 2016 đến năm 2020, mỗi năm gồm 4 đợt phân theo các mùa.

Nguồn tư liệu ảnh viễn thám Landsat chụp vào các thời điểm gần nhất và các vị trí khảo sát có cùng hoặc gần thời điểm lấy mẫu được sử dụng để đánh giá các thông số chất lượng nước tại khu vực nghiên cứu một cách chính xác nhất.

Kết quả cho thấy trong 148 mẫu nước mặt tại khu vực nghiên cứu có 27 mẫu có cùng thời điểm với nguồn tư liệu ảnh viễn thám. Tuy nhiên, có một số mẫu tiếp tục bị loại bỏ do những mẫu này nằm ở vị trí sát bờ, không nằm hoàn toàn vào diện tích mặt nước trên ảnh viễn thám. Thực tế khi lấy mẫu ở các khu vực này nhiều vị trí không thể hiện rõ được trên ảnh Landsat với độ phân giải 30m, vì vậy giá trị phổ không phản ánh đúng giá trị của mặt nước. Bên cạnh đó, có một số mẫu có giá trị đo bị nhiễu (outliner). Từ đó có 3 trên 27 mẫu không sử dụng được và bị loại bỏ.

2.3. Kết quả quan trắc môi trường nền tại khu vực nghiên cứu

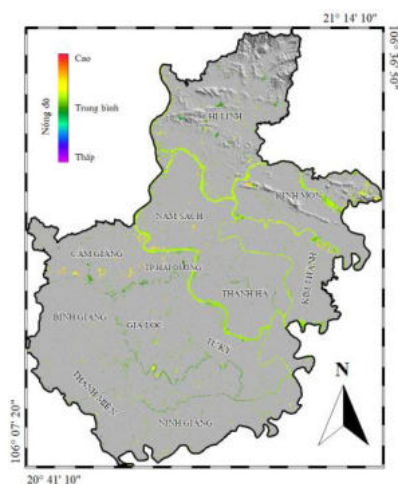
Cơ sở dữ liệu các điều kiện môi trường nền cũng được thu thập bao gồm tổng thể các thông tin về chất lượng môi trường không khí, nước mặt, nước ngầm... theo thời gian cũng được thu thập nhằm giúp cho các bước nghiên cứu tiếp theo nhằm đánh giá khả năng vận chuyển, lan toả khi nguồn nước bị ô nhiễm giúp đánh giá sơ bộ mức độ ô nhiễm và xác định nguồn nước thải gây ô nhiễm cũng như đánh giá khả năng ảnh hưởng của nguồn nước bị ô nhiễm đến môi trường sống. Kết quả phân tích mẫu từ các kết quả quan trắc môi trường định kỳ được thu thập từ năm 2016 đến năm 2020.

3. Kết quả đánh giá chất lượng môi trường nước mặt sông Thái Bình, đoạn chảy qua tỉnh Hải Dương

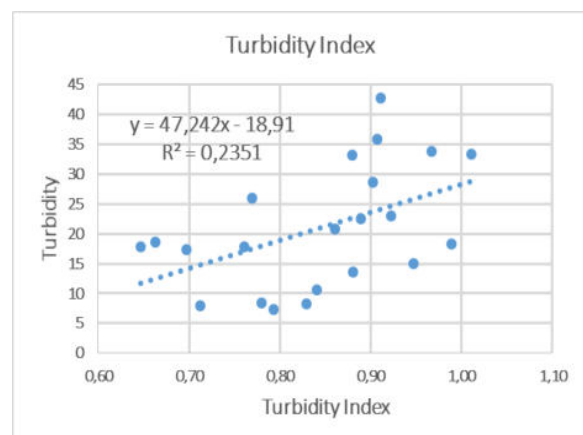
3.1. Kết quả đánh giá sử dụng các chỉ số kinh nghiệm

Đã có rất nhiều các công trình nghiên cứu khác nhau sử dụng ảnh viễn thám để xác lập các chỉ số kinh nghiệm đánh giá chất lượng nước. Đây là các nỗ lực của các nhà nghiên cứu nhằm tìm ra phương pháp tính toán trực tiếp các thông số phản ánh chất lượng nước từ liệu ảnh viễn thám mà không cần phải sử dụng số liệu đo đạc trực tiếp. Trong đó có thể kể đến các nghiên cứu của Frohn và Autrey (2007), Bee (2008) nhằm xây dựng các Chỉ số độ đục (Turbidity Index) và Chỉ số chất diệp lục (Chlorophyll-a Index) từ ảnh Landsat 7. Hossain và nnk (2006) xây dựng Chỉ số trầm tích lơ lửng (Normalize Difference Suspended Sediment Index - NDSSI). Montalvo (2010) cải tiến Chỉ số NDSSI và xây dựng Chỉ số chất lơ lửng chuẩn hoá (Normalized Suspended Material Index - NSMI)

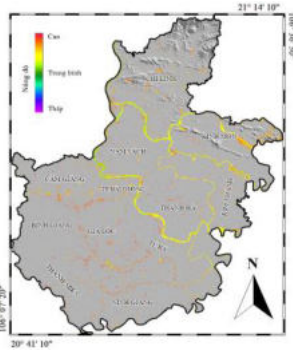
Để đánh giá mức độ tin cậy của các chỉ số kinh nghiệm, số liệu tại các bản đồ kinh nghiệm được trích xuất và so sánh với số liệu phân tích thực tế tại khu vực nghiên cứu. Kết quả đạt được như sau:



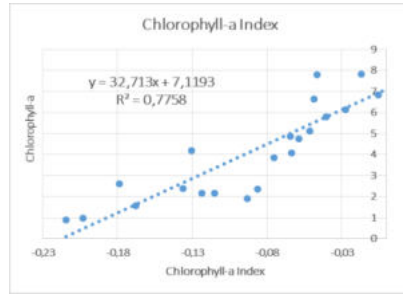
Hình 3. Kết quả phân tích Chỉ số độ đục (Turbidity Index)



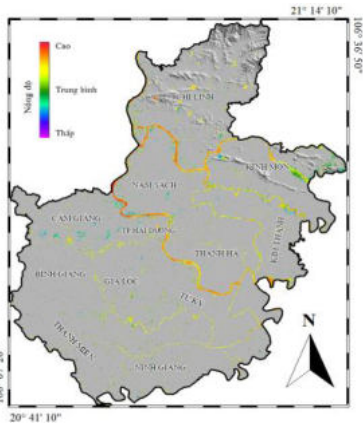
Hình 4. Biểu đồ so sánh kết quả độ đục từ Chỉ số kinh nghiệm và số liệu thực tế



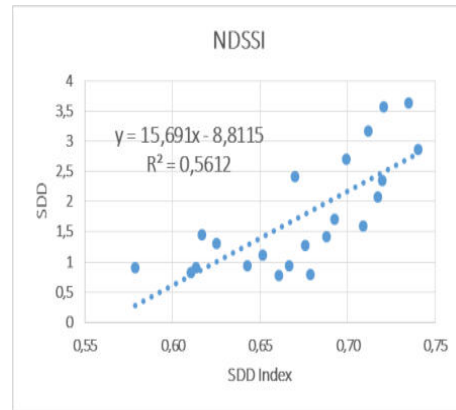
Hình 5. Kết quả phân tích Chỉ số chất diệp lục (Chlorophyll-a Index)



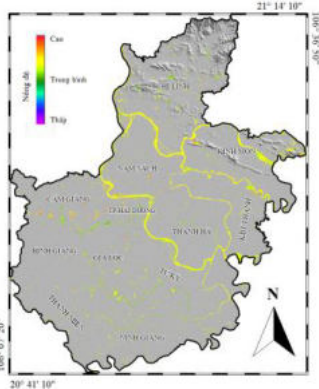
Hình 6. Biểu đồ so sánh kết quả hàm lượng chất diệp lục từ Chỉ số kinh nghiệm và số liệu thực tế



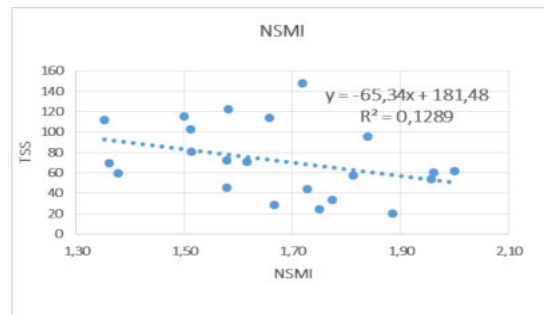
Hình 7. Kết quả phân tích Chỉ số NDSSI



Hình 8. Biểu đồ so sánh kết quả hàm lượng các chất lơ lửng theo NDSSI từ Chỉ số kinh nghiệm và số liệu thực tế



Hình 9. Kết quả phân tích Chỉ số NSMI



Hình 10. Biểu đồ so sánh kết quả hàm lượng các chất lơ lửng theo NSMI từ Chỉ số kinh nghiệm và số liệu thực tế

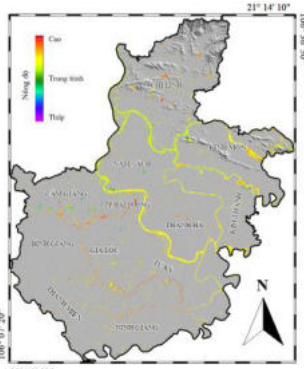
Các đồ thị hàm hồi quy thể hiện mối quan hệ giữa độ đục từ Chỉ số kinh nghiệm và số liệu thực tế trên cho thấy mối quan hệ không chặt chẽ của các Chỉ số độ đục (Turbidity Index) và NSMI với số liệu thực tế. Giá trị của hệ số tương quan (R^2) chỉ đạt lần lượt 0,236 và 0,129, nằm trong khoảng tương quan rất thấp. Đối với các Chỉ số NDSSI và hàm lượng chất diệp lục có kết quả cao hơn, đạt lần lượt 0,561 và 0,776, nằm trong khoảng giá trị có mối tương quan trung bình và tương quan cao.

Kết quả phân tích dựa trên các chỉ số kinh nghiệm cho thấy cần hết sức thận trọng trong việc áp dụng trực tiếp các chỉ số đã được xác lập từ các nghiên cứu trước cho một vùng nghiên cứu khác, cụ thể tại khu vực nghiên cứu. Một vài chỉ số có khả năng phản ánh chính xác với các số liệu thực tế, song một vài chỉ số khác có độ chính xác rất thấp, không đảm bảo độ tin cậy khi sử dụng nếu không có số liệu thực tế để kiểm nghiệm.

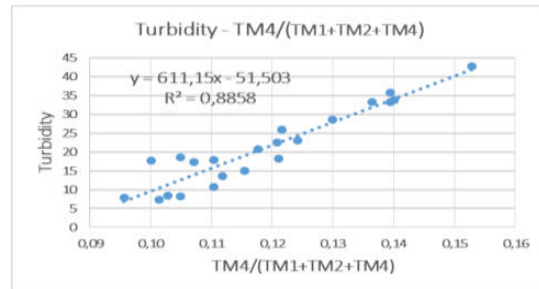
3.2. Kết quả phân tích chất lượng nước từ trực tiếp từ ảnh viễn thám

3.2.1. Các thông số vật lý: Độ đục, TSS, TDS

Kết quả tính toán độ đục dựa trên hàm hồi quy giữa số liệu thực tế và phản xạ phổ từ ảnh Landsat 8 cho thấy độ đục giảm dần từ khu vực thượng nguồn về phía hạ nguồn, một số khu vực có độ đục cao hơn hẳn là do khi các dòng chảy đổ vào nhau gây xáo trộn làm tăng độ đục và giảm khả năng lắng đọng của các hạt vật chất tại đây. Càng gần nơi có lượng bổ cập của dòng chảy thường xuyên thì độ đục sẽ càng cao.

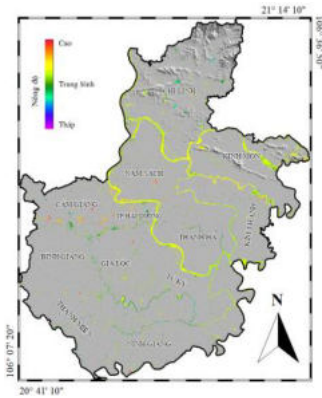


Hình 11. Sơ đồ phân bố độ đục trên các sông hồ tại khu vực nghiên cứu

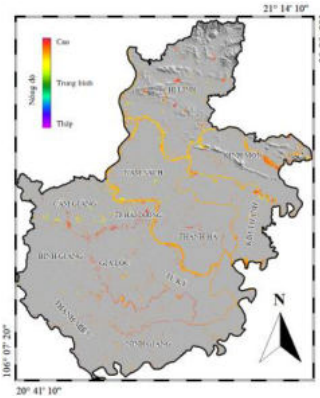


Hình 12. Mối quan hệ giữa độ đục và tổ hợp kênh ảnh $TM4/(TM1+TM2+TM4)$

Từ kết quả tính toán cho Hàm lượng các chất lơ lửng (TSS) và tổng chất rắn hòa tan (TDS) cho thấy, lượng TSS và TDS đều giảm dần từ thượng nguồn xuống hạ nguồn. Nguyên nhân là do lượng vật chất được mang theo dòng chảy từ các khu vực phía trên ra khu vực của sông đã được lắng đọng 1 phần khi xuống khu vực hạ lưu.

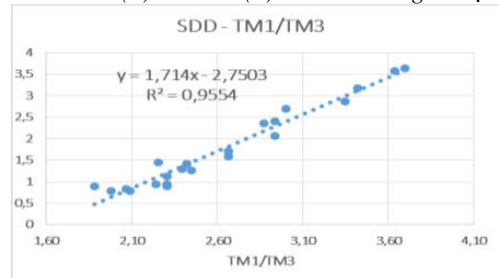


(a)



(b)

Hình 13. Sơ đồ phân bố TSS (a) và TDS (b) trên các sông hồ tại khu vực nghiên cứu

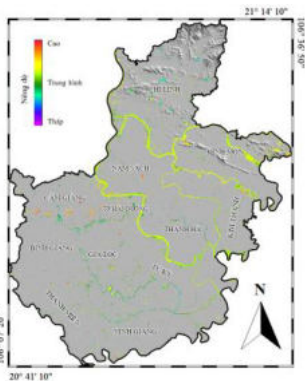


Hình 14. Mối quan hệ giữa TDS và tổ hợp kênh ảnh $TM1/TM3$

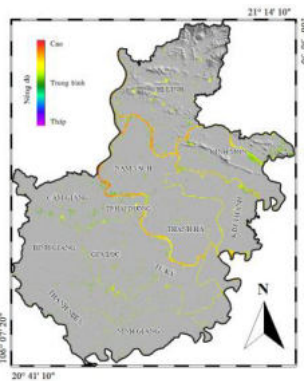
Từ quá trình xây dựng hàm hồi quy cho thấy mối tương quan giữa các thông số thực nghiệm với tổ hợp kênh ảnh $TM1/TM3$ là khá cao, cho thấy kết quả quan trắc thu nhận được từ ảnh viễn thám rất đáng tin cậy. Từ kết quả tính toán có thể thấy rằng, tổng lượng chất rắn hòa tan có quan hệ mật thiết với độ đục. Tại những khu vực có hàm lượng TDS cao thì độ đục của nước cũng cao. Về mặt môi trường, hàm lượng TDS cao sẽ góp phần làm tăng độ đục, giảm sự xuyên thấu của ánh sáng, làm hạn chế sự quang hợp của sinh vật. Độ đục tăng ảnh hưởng lớn đến môi trường nước, sự phát triển của các sinh vật phù du, có khả năng làm giảm năng suất sơ cấp thực vật nổi do hạn chế quang hợp. Bên cạnh các nguồn vật liệu trầm tích tại khu vực thì đây cũng là kết quả của nạn phá rừng đầu nguồn và xói lở ở ven sông suối.

3.2.2. Các chỉ tiêu đánh giá ô nhiễm hữu cơ

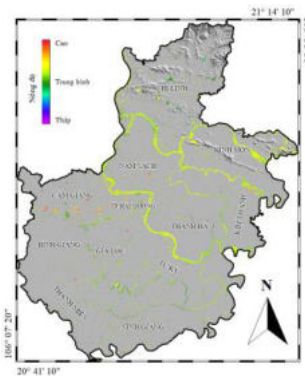
Dựa trên mối quan hệ tương quan giữa các thông số chất hữu cơ trong nước (BOD5, COD, NO3-) với các kênh hoặc tổ hợp kênh ảnh tương ứng có thể ước tính các thông số chất lượng nước tại các thời điểm khác nhau.



Hình 15. Sơ đồ phân bố BOD5 trên các sông tại khu vực nghiên cứu



Hình 16. Kết quả tính toán hàm lượng COD trên ảnh Landsat 8

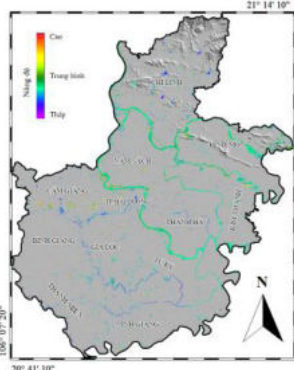


Hình 17. Kết quả tính toán hàm lượng NO3- trên ảnh Landsat 8

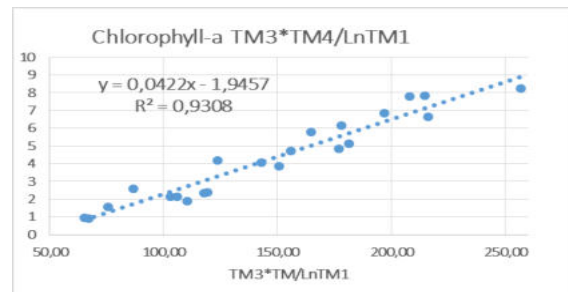
Kết quả xây dựng hàm hồi quy của chỉ số nhu cầu oxy sinh hóa BOD5 có quan hệ với nhau ở mức trung bình khá với hệ số tương quan đạt 0,348. Mối tương quan giữa chỉ số nhu cầu oxy hóa học với tổ hợp kênh ảnh (B1+B3)/B2 ở mức khá cho hệ số tương quan đạt 0,439. Mối tương quan cao giữa chỉ số amoni với kênh ảnh B1 cho hệ số tương quan cao nhất đạt 0,679.

3.2.3. Hàm lượng chất diệp lục (Chlorophyll-a) và trạng thái phú dưỡng của nước (TSI)

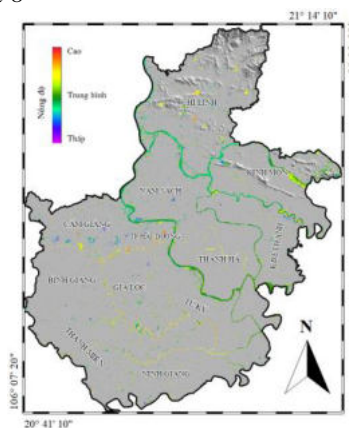
Từ các số liệu đo đạc và tính toán hàm lượng chất diệp lục từ hàm hồi quy cho thấy nhiều khu vực có hàm lượng chất diệp lục cao. Nguyên nhân là do lượng chất dinh dưỡng hay nói cách khác là độ phú dưỡng ở gần các khu đô thị, khu tập trung dân cư cao nên đã tạo điều kiện cho các loài thực vật nước, thực vật phù du phát triển mạnh, các khu vực khác xa hơn thì lượng thực vật phù du cũng suy giảm dần.



Hình 18. Kết quả tính toán hàm lượng chất diệp lục trên ảnh Landsat 8



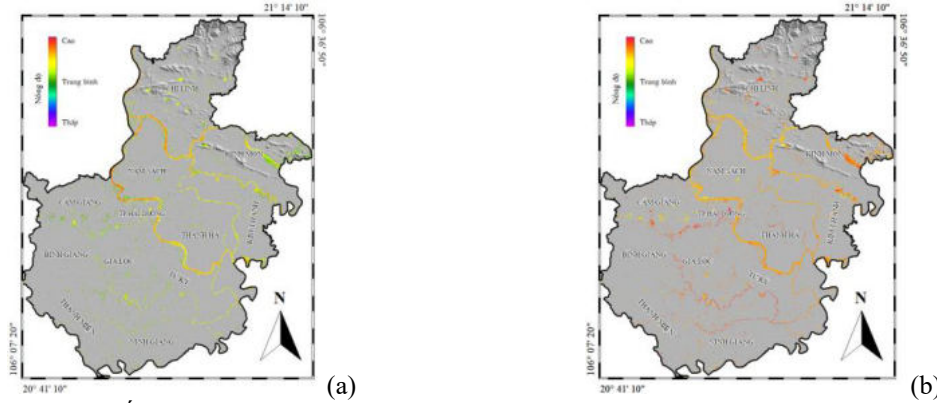
Hình 19. Mối quan hệ giữa hàm lượng chất diệp lục và tổ hợp kênh ảnh TM3*TM4/LnTM1



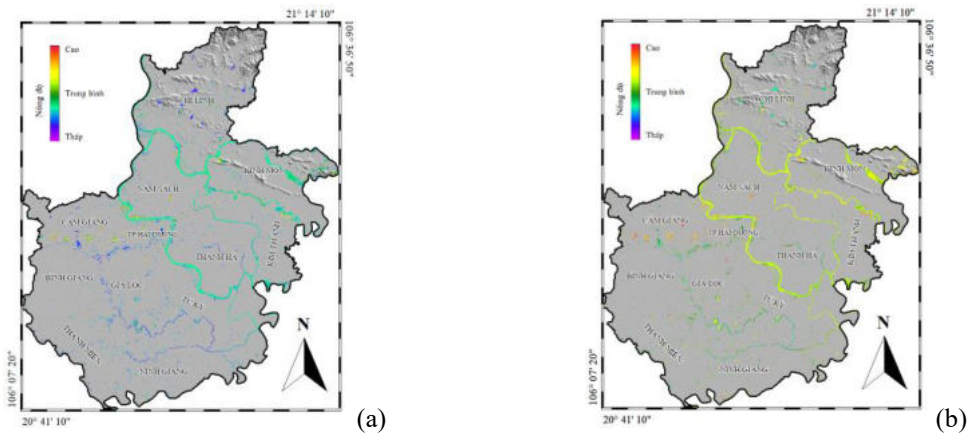
Hình 20. Kết quả tính toán trạng thái phú dưỡng TSI trên ảnh Landsat 8

3.3. Phân tích sự thay đổi chất lượng nước theo thời gian và đánh giá mức độ ô nhiễm môi trường nước tại khu vực nghiên cứu

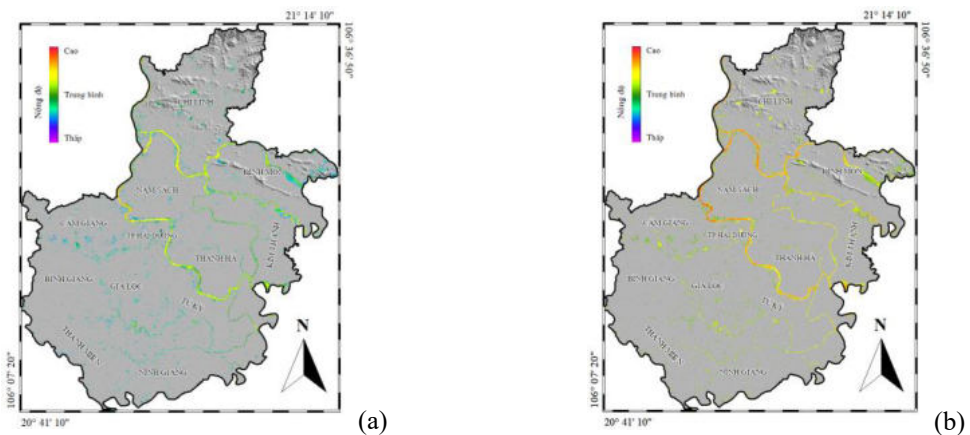
Kết quả phân tích chất lượng nước bằng phương pháp hồi quy ở trên cho phép đánh giá sự thay đổi chất lượng nước về mặt không gian. Để đánh giá một cách tương đối sự biến động về chất lượng nước mặt theo thời gian, trong nghiên cứu này, kết quả tính toán hồi quy chất lượng môi trường nước được sử dụng cho ảnh Landsat 8 OLI chụp tại các thời điểm tháng 9/2016 và tháng 11/2019.



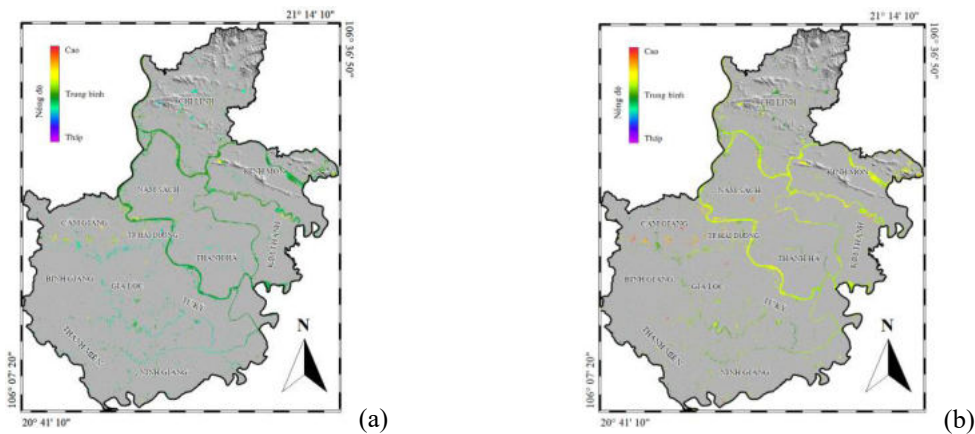
Hình 21. Kết quả tính toán hàm lượng TDS trên ảnh Landsat 8 OLI vào tháng 09/2016 (a) và tháng 11/2019 (b)



Hình 22. Kết quả tính toán hàm lượng BOD5 trên ảnh Landsat 8 OLI vào tháng 09/2016 (a) và tháng 11/2019 (b)



Hình 23. Kết quả tính toán hàm lượng COD trên ảnh Landsat 8 OLI vào tháng 09/2016 (a) và tháng 11/2019 (b)



Hình 24. Kết quả tính toán hàm lượng NO_3^- trên ảnh Landsat 8 OLI vào tháng 09/2016 (a) và tháng 11/2019 (b)

Kết quả xây dựng các bản đồ chất lượng nước sử dụng ảnh viễn thám tại các thời điểm khác nhau cũng cho phép so sánh một cách tương đối sự biến động về nồng độ các chất từ năm 2016 đến 2019 như sau:

- Hầu hết các chỉ số về độ đục, tổng chất rắn hòa tan, amoni (NO_3^-), BOD5 và COD đều cho thấy sự gia tăng khá rõ rệt, phản ánh các hoạt động kinh tế của khu vực nghiên cứu đang ngày càng phát triển với quy mô ngày càng lớn.

- Tại các khu vực tập trung dân cư đông đúc như các khu đô thị và khu công nghiệp lớn, diện tích mặt nước có sự suy giảm đáng kể. Đồng thời nồng độ của các thông số về độ đục, TDS, COD, BOD5 và NO_3^- đều gia tăng một cách tương đối, trong đó đặc biệt là độ đục, có thể do các hoạt động xây dựng cơ bản tại khu vực được mở rộng với quy mô ngày càng lớn hơn.

- Xu hướng chung cho thấy, nồng độ các chất TDS, NO_3^- , COD, BOD5 đều suy giảm ở khu vực thượng nguồn xuống hạ nguồn. Điều này có thể phản ánh sự gia tăng về số lượng cũng như quy mô của các xưởng sản xuất, đồng thời do sự gia tăng về mật độ dân cư tại khu vực phía bắc của tỉnh.

- Chất lượng nước mặt tại khu vực nghiên cứu chịu ảnh hưởng trực tiếp của các chế độ thủy văn và điều kiện thời tiết tại thời điểm thu thập số liệu. Nguồn tư liệu ảnh viễn thám thu thập được cho thấy tại các thời điểm đầu tháng 11/2019, thời tiết tại miền Bắc Việt Nam nói chung và khu vực nghiên cứu nói riêng ít bị biến động mạnh, do vậy bản đồ độ đục khu vực nghiên cứu tương đối đồng đều, sự biến động giữa các khu vực là không đáng kể. Trong đó, cảnh ảnh Landsat thu thập vào thời điểm cuối tháng 9/2016, thời điểm mưa bão của khu vực vẫn còn, do vậy, độ đục tại khu vực nghiên cứu khá cao và có thể quan sát rất rõ trên ảnh.

- Sự phân bố của hàm lượng các chất diệp lục (Chl-a) tại khu vực nghiên cứu cho thấy giá trị hàm lượng Chl-a có sự thay đổi khác nhau theo cả không gian và thời gian. Cụ thể, hàm lượng chất diệp lục giảm dần theo thời gian giữa đầu mùa khô (tháng 9-10) và vào mùa mưa (tháng 7), điều đó chứng tỏ có sự tích lũy cao các chất hữu cơ và sự di chuyển các chất dinh dưỡng trong nước từ các khu vực đô thị và các khu dân cư tập trung.

4. Kết luận

Từ các kết quả nghiên cứu trên có thể đưa ra một số kết luận như sau:

Kết quả tính toán hệ số tương quan giữa các bản đồ được xây dựng từ Chỉ số kinh nghiệm và số liệu khảo sát thực tế cho thấy một số chỉ số cho độ chính xác chấp nhận được như Chl-a (0,776); NDSSI (0,561) song một số chỉ số lại có độ chính xác rất thấp như độ đục (0,235); NSMI (0,129). Điều này cho thấy việc sử dụng các chỉ số kinh nghiệm được xây dựng dựa trên các nghiên cứu có trước vào một vùng nghiên cứu cụ thể cần hết sức thận trọng. Khi áp dụng cần có thêm số liệu khảo sát thực tế để đối chiếu trước khi áp dụng rộng rãi do các điều kiện khí tượng - thủy văn, địa hình, sự phân bố các nguồn ô nhiễm trên thượng nguồn... tại mỗi khu vực là rất khác nhau.

Hiện trạng môi trường nước tại khu vực nghiên cứu đã được xác định từ các hàm hồi quy một cách tương đối chính xác trên ảnh viễn thám cho các thông số: Độ đục, tổng chất rắn lơ lửng, các chỉ tiêu đánh giá ô nhiễm hữu cơ và hàm lượng chất diệp lục chlorophyll-a. Bên cạnh đó, từ ảnh viễn thám còn có thể tính toán nhiệt độ bề mặt và ước lượng các trạng thái phú dưỡng của nước. Kết quả nghiên cứu cho thấy tiềm năng rất hiệu quả của việc sử dụng ảnh viễn thám trong nghiên cứu chất lượng nước mặt với độ tin cậy cao. Các kết quả xây dựng hàm hồi quy đều cho hệ số tương quan cao ($>0,8$): Độ đục (0,886); TDS (0,910); Chl-a (0,931). Kết quả đánh giá chất lượng nước từ nguồn ảnh viễn thám có thể hỗ trợ trong việc thu thập số liệu của các trạm quan trắc môi trường nói chung.

Tài liệu tham khảo

- Allan M. G., 2014. Remote sensing, numerical modelling and ground truthing for analysis of lake water quality and temperature. PhD thesis. *University of Waikato*, 231p.
- Báo cáo Môi trường Quốc gia, 2018. *Diễn biến chất lượng môi trường nước mặt. Bộ Tài nguyên và Môi trường, Hà Nội.*
- Bee Shazia, 2008. Seasonal and annual changes in water quality in the Ohio river using Landsat-based measures of turbidity and chlorophyll-a. Master thesis. *University of Cincinnati*, 51p.
- Carlson R. E., 1977. A trophic state index for lakes. *American Society of Limnology and Oceanography, Lawrence, Kansas.*
- Công nghệ viễn thám và GIS xây dựng cơ sở dữ liệu và thành lập bản đồ diễn biến vùng ô nhiễm nguồn nước thải từ các khu công nghiệp, đô thị nhằm đưa ra cảnh báo các vùng có nguy cơ ô nhiễm thuộc vùng kinh tế trọng điểm miền Bắc - *Trung tâm nghiên cứu và chuyển giao công nghệ Viễn Thám, Cục Viễn thám Quốc gia, Bộ Tài nguyên và Môi trường.*
- Frohn R. C. and Autrey B. C., 2007. Ohio river water quality assessment using Landsat-7 data. *SWIMS Conference, Chicago, Illinois.*
- Hossain A. K. M. A., Chao X. and Jia Y, 2006. Development of remote sensing based index for estimating/mapping suspended sediment concentration in river and lake environments. *The University of Mississippi.*
- Nguyễn Quốc Phi, Phùng Văn Phách, Nguyễn Phương, Nguyễn Thị Ánh Nguyệt, 2013. Ứng dụng công nghệ GIS và viễn thám đánh giá mức độ tổn thương và nguy cơ tai biến liên quan đến sự thay đổi đường bờ khu vực Cửa Đáy. *Tuyển tập Hội nghị Khoa học Địa chất biển toàn quốc lần thứ 2, Hà Nội.*
- Nguyễn Thanh Sơn, Nguyễn Ý Như, Trần Ngọc Anh, Lê Thị Hương, 2011. Khảo sát hiện trạng tài nguyên nước lưu vực sông Nhuệ-Đáy. *Tạp chí Khoa học ĐHQGHN, Khoa học Tự nhiên và Công nghệ* 27, 227-234.
- Sở Tài nguyên môi trường tỉnh Hải Dương, Báo cáo kết quả quan trắc môi trường các năm 2016-2020.
- Sử dụng công nghệ viễn thám và GIS xây dựng cơ sở dữ liệu và thành lập bản đồ diễn biến vùng ô nhiễm nguồn nước thải từ các khu công nghiệp, đô thị nhằm đưa ra cảnh báo các vùng có nguy cơ ô nhiễm thuộc vùng kinh tế trọng điểm miền Trung - *Trung tâm nghiên cứu và chuyển giao công nghệ Viễn Thám, Cục Viễn thám Quốc gia, Bộ Tài nguyên và Môi trường.*
- Tổng cục Môi trường, 2008. Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước mặt (sông, hồ). Bộ Tài nguyên và Môi trường, Hà Nội.
- Tổng cục Môi trường, 2011. Quyết định về việc ban hành sổ tay hướng dẫn tính toán chỉ số chất lượng nước. Bộ Tài nguyên và Môi trường, Hà Nội.
- Vũ Duy Vĩnh, Bùi Văn Vượng, 2013. Ảnh hưởng của một số yếu tố khí tượng hải văn đến biến động địa hình đáy vùng ven bờ châu thổ sông Hồng. *Hội nghị Khoa học Địa chất biển toàn quốc lần thứ 2, Hà Nội.*

ABSTRACT

Assessing the level of surface water pollution in the Thai Binh river flowing through Hai Duong province by GIS technology and remote sensing image data

Nguyen Thi Anh Nguyet^{1*}, Vu Manh Tuong², Nguyen Quoc Phi³, Vu Thi Phuong Thao³,
Nguyen Thi Cuc³

¹*Institute of Marine Geology and Geophysics, Vietnam Academy of Science and Technology*

²*Hai Duong Provincial Environmental Protection Department*

³*Hanoi University of Mining and Geology*

The objective of the study is to assess the level of surface water pollution in the Thai Binh river flowing through Hai Duong province on the basis of the application of GIS technology and remote sensing image data sources. At the same time, studying the possibility of using remote sensing images to extract information about water quality through calculating indicators from spectral reflectance and calculating indexes of spectral reflectance characteristics for monitoring and monitoring, monitoring water quality over time from remote sensing image data.

The results of the calculation of the correlation coefficient between the maps built from the Experience Index and the actual survey data show that some indicators give acceptable accuracy such as Chl-a (0.776); NDSSI (0.561) but some indicators have very low accuracy such as turbidity (0.235); NSMI (0.129). The results of building the regression function show a high correlation coefficient (>0.8): Turbidity (0.886); TDS (0.910); Chl-a (0.931). The results of water quality assessment from remote sensing images can assist in the data collection of environmental monitoring stations in general.

Keywords: Water quality, Thai Binh river, Hai Duong province.