

TRƯỜNG ĐẠI HỌC MỎ - ĐỊA CHẤT
KHOA TRẮC ĐỊA - BẢN ĐỒ VÀ QUẢN LÝ ĐẤT ĐAI

HỘI NGHỊ KHOA HỌC TOÀN QUỐC

Công nghệ Địa không gian
trong Khoa học Trái đất và Môi trường

National conference on Geospatial technology
in Earth science and Environment

NCGEE 2021



NXB TÀI NGUYÊN - MÔI TRƯỜNG VÀ BẢN ĐỒ VIỆT NAM

TRƯỜNG ĐẠI HỌC MỎ - ĐỊA CHẤT
KHOA TRẮC ĐỊA - BẢN ĐỒ VÀ QUẢN LÝ ĐẤT ĐAI

HỘI NGHỊ KHOA HỌC QUỐC GIA
CÔNG NGHỆ ĐỊA KHÔNG GIAN TRONG
KHOA HỌC TRÁI ĐẤT VÀ MÔI TRƯỜNG

National Conference on Geospatial Technology in the Earth
science and Environment (NCGEE 2021)

CÁC ĐƠN VỊ ĐỒNG TỔ CHỨC



Trường Đại học
Mỏ - Địa chất



Hội Trắc địa - Bản đồ
và Viễn thám Việt Nam



Cục Bản đồ,
Bộ Tổng tham mưu



Cục Đo đạc, Bản đồ
và Thông tin địa lý Việt Nam



Trường Đại học khoa học,
Đại học Huế



Cục Viễn thám Quốc gia,
Bộ Tài nguyên và Môi trường



Viện Khoa học Đo đạc và Bản đồ,
Bộ Tài nguyên và Môi trường



Trung tâm Tư vấn Trắc địa và Xây dựng,
Viện Khoa học Công nghệ Xây dựng,
Bộ Xây dựng

CÁC ĐƠN VỊ TÀI TRỢ KIM CƯƠNG



Tổng công ty dầu
Việt Nam PVOIL



Cục Bản đồ,
Bộ Tổng tham mưu



Tổng công ty than Đông Bắc



Công ty cổ phần thiết bị
SISC Việt Nam



Trung tâm Tư vấn Trắc địa
và Xây dựng, Viện Khoa học
Công nghệ Xây dựng



Trung tâm nghiên cứu ứng dụng
công nghệ mới Trắc địa - Bản đồ,
HUMG



Trung tâm Trắc địa và
Bản đồ biển (SeaMap)



Trung tâm hỗ trợ phát triển
khoa học kỹ thuật, HUMG



Công ty CP Dịch vụ Thương mại
Khảo sát Hà Đông

CÁC ĐƠN VỊ TÀI TRỢ VÀNG



Công ty TNHH
công nghệ S.L.S



Công ty TNHH MTV
máy trắc địa Nam Phương (South)



Công ty Cổ phần công nghệ
Nguyễn Kim



Công ty CP Công nghệ
hạ tầng cơ sở Aitogy



Đoàn Khảo sát các công trình điện
- Công ty CP Tư vấn Xây dựng
Điện 1 (PCCE1)



Công ty Cổ phần Xây dựng
và thương mại QT Miền Bắc

BAN TỔ CHỨC

1. GS.TS. Trần Thanh Hải, Trường Đại học Mỏ - Địa chất - *Trưởng ban*
2. PGS.TS Lê Đức Tình, Trường Đại học Mỏ - Địa chất - *Phó Trưởng ban*
3. PGS.TS Bùi Ngọc Quý, Trường Đại học Mỏ - Địa chất - *Phó Trưởng ban*
4. TS Dương Thành Trung, Trường Đại học Mỏ - Địa chất - *Phó Trưởng ban*
5. PGS.TS Đỗ Quang Thiên, Trường Đại học Khoa học, Đại học Huế - *Phó Trưởng ban*
6. TS. Nguyễn Đại Đồng, Cục Đo đạc, Bản đồ và Thông tin địa lý Việt Nam - *Ủy viên*
7. TS. Hoàng Minh Ngọc, Cục Bản đồ, Bộ Tổng tham mưu - *Ủy viên*
8. TS. Nguyễn Quốc Khánh, Cục Viễn thám Quốc gia - *Ủy viên*
9. GS.TS. Võ Chí Mỹ, Hội Trắc địa - Bản đồ - Viễn thám Việt Nam - *Ủy viên*
10. TS. Diêm Công Huy, Viện khoa học Công nghệ xây dựng - *Ủy viên*
11. PGS.TS Trần Xuân Trường, Trường đại học Mỏ - Địa chất - *Ủy viên*
12. PGS.TS Nguyễn Việt Hà, Trường đại học Mỏ - Địa chất - *Ủy viên*
13. TS. Trần Thùy Dương, Trường đại học Mỏ - Địa chất - *Ủy viên*
14. TS. Nguyễn Quốc Long, Trường đại học Mỏ - Địa chất - *Ủy viên*
15. PGS.TS Nguyễn Văn Sáng, Trường đại học Mỏ - Địa chất - *Ủy viên*

BAN KHOA HỌC

1. PGS.TS Lê Đức Tình, Trường Đại học Mỏ - Địa chất - *Trưởng ban*
2. PGS.TS Bùi Ngọc Quý, Trường Đại học Mỏ - Địa chất - *Phó trưởng ban*
3. TS. Dương Thành Trung, Trường Đại học Mỏ - Địa chất - *Phó trưởng ban*
4. GS.TSKH. Hoàng Ngọc Hà, Trường Đại học Mỏ - Địa chất - *Ủy viên*
5. TS. Trần Thùy Dương, Trường Đại học Mỏ - Địa chất - *Ủy viên*
6. PGS.TS Trần Văn Anh, Trường Đại học Mỏ - Địa chất - *Ủy viên*
7. PGS.TS Nguyễn Quang Minh, Trường Đại học Mỏ - Địa chất - *Ủy viên*
8. PGS.TS Phạm Công Khải, Trường Đại học Mỏ - Địa chất - *Ủy viên*
9. PGS.TS Dương Văn Phong, Trường Đại học Mỏ - Địa chất - *Ủy viên*
10. PGS.TS Trần Khánh, Trường Đại học Mỏ - Địa chất - *Ủy viên*
11. GS.TS Võ Chí Mỹ, Hội Trắc địa - Bản đồ - Viễn thám Việt Nam - *Ủy viên*
12. TS. Nguyễn Đại Đồng, Cục Đo đạc, Bản đồ và Thông tin địa lý Việt Nam - *Ủy viên*
13. TS. Nghiêm Văn Tuấn, Cục viễn thám Quốc gia - *Ủy viên*
14. TS. Nguyễn Thị Thanh Hương, Viện khoa học đo đạc và Bản đồ - *Ủy viên*
15. PGS.TS Nguyễn Quang Tuấn, Đại học khoa học Huế - *Ủy viên*
16. TS. Trần Ngọc Đông, Viện khoa học Công nghệ xây dựng - *Ủy viên*

BAN THƯ KÝ

1. TS. Nguyễn Quốc Long, Trường Đại học Mở - Địa chất - *Trưởng ban*
2. TS. Đinh Hải Nam, Trường Đại học Mở - Địa chất - *Phó Trưởng ban*
3. PGS.TS Nguyễn Văn Trung, Trường Đại học Mở - Địa chất - *Ủy viên*
4. TS. Phạm Trung Dũng, Trường Đại học Mở - Địa chất - *Ủy viên*
5. ThS. Cao Xuân Cường, Trường Đại học Mở - Địa chất - *Ủy viên*
6. ThS. Hoàng Thị Thủy, Trường Đại học Mở - Địa chất - *Ủy viên*

BAN BIÊN TẬP

1. TS. Dương Thành Trung, Trường Đại học Mở - Địa chất - *Trưởng ban*
2. TS. Phạm Quốc Khánh, Trường Đại học Mở - Địa chất - *Phó Trưởng ban*
3. TS. Nguyễn Gia Trọng, Trường Đại học Mở - Địa chất - *Ủy viên*
4. TS. Nguyễn Thị Kim Yến, Trường Đại học Mở - Địa chất - *Ủy viên*
5. TS. Trần Trung Anh, Trường Đại học Mở - Địa chất - *Ủy viên*
6. TS. Phạm Văn Chung, Trường Đại học Mở - Địa chất - *Ủy viên*
7. TS. Lưu Anh Tuấn, Trường Đại học Mở - Địa chất - *Ủy viên*
8. TS. Đỗ Thị Phương Thảo, Trường Đại học Mở - Địa chất - *Ủy viên*

LỜI NÓI ĐẦU

Cách mạng công nghiệp 4.0 đang là xu thế tất yếu và đã hiện hữu trong nhiều lĩnh vực của hoạt động sản xuất và đời sống kinh tế - xã hội. Công nghệ số, chuyển đổi số là những phát triển tất yếu là động lực tăng trưởng của nền kinh tế quốc gia trong đó lĩnh vực Địa không gian. Với mục tiêu chia sẻ cơ hội, phát huy tiềm năng ứng dụng của nghiên cứu khoa học trong đời sống số 4.0, Khoa Trắc địa - Bản đồ và Quản lý đất đai, Trường Đại học Mở - Địa chất và một số đơn vị trong nước tổ chức Hội nghị khoa học toàn quốc về Công nghệ Địa không gian trong Khoa học Trái đất và Môi trường (National Conference on Geospatial Technology in the Earth science and Environment - NCGEE 2021). Hội nghị được tổ chức vào ngày 15 tháng 10 năm 2021 tại Trường Đại học Mở - Địa chất, Hà Nội.

Hội nghị là diễn đàn để các tổ chức, cá nhân đang hoạt động trong các lĩnh vực liên quan đến Công nghệ Địa không gian cùng nhau thảo luận, trao đổi học thuật và chia sẻ kinh nghiệm về chiến lược, kỹ thuật và khoa học công nghệ, để có những bước phát triển bền vững hiện đại nhất, hiệu quả nhất, đóng góp cho nền khoa học và kinh tế quốc gia. Hội nghị được tổ chức với sự phối hợp hiệu quả của các đơn vị: Hội Trắc địa - Bản đồ và Viễn thám Việt Nam; Cục Đo đạc, Bản đồ và Thông tin địa lý Việt Nam; Cục Bản đồ, Bộ Tổng tham mưu; Cục Viễn thám Quốc gia, Bộ Tài nguyên và Môi trường; Trường Đại học Khoa học, Đại học Huế; Viện Khoa học Đo đạc và Bản đồ, Bộ Tài nguyên và Môi trường; Trung tâm Tư vấn Trắc địa và Xây dựng, Viện Khoa học Công nghệ Xây dựng, Bộ Xây dựng và một số đơn vị khác.

Hội nghị được tổ chức thành 3 tiểu ban gồm: (1) Xử lý dữ liệu số trong quan trắc công trình, trái đất và môi trường; (2) Công nghệ mới trong viễn thám và địa tin học; (3) Quản lý địa không gian thông minh. Hội nghị đã nhận được trên 100 bài báo khoa học, trong đó 55 bài được lựa chọn đăng trong tuyển tập này. Ban tổ chức tin rằng Tuyển tập các công trình của Hội nghị khoa học toàn quốc về Công nghệ Địa không gian trong Khoa học Trái đất và Môi trường sẽ là một ấn phẩm khoa học có chất lượng, cập nhật tổng thể những tiến bộ gần đây trong lĩnh vực địa không gian.

Cuối cùng, thay mặt Ban tổ chức, tôi chân thành cảm ơn Đảng ủy, Hội đồng trường, Ban Giám hiệu Trường Đại học Mở - Địa chất và các đơn vị có liên quan đã tạo mọi điều kiện thuận lợi, góp phần vào thành công của Hội nghị. Đặc biệt, 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 Trắc địa - Bản đồ và Quản lý đất đai

PGS.TS Lê Đức Tình

MỤC LỤC

TIỂU BAN 1: XỬ LÝ DỮ LIỆU SỐ TRONG QUAN TRẮC CÔNG TRÌNH, TRÁI ĐẤT VÀ MÔI TRƯỜNG	1
BÌNH SAI HỖN HỢP LƯỚI MẶT ĐẤT VÀ GNSS PHỤC VỤ PHÁT TRIỂN HỆ THỐNG TỌA ĐỘ Ở VIỆT NAM	3
Hoàng Ngọc Hà	
NGHIÊN CỨU PHƯƠNG PHÁP BÌNH SAI HÀM CÁC ĐẠI LƯỢNG ĐO VÀ ỨNG DỤNG TRONG XỬ LÝ SỐ LIỆU TRẮC ĐỊA CÔNG TRÌNH	17
Trần Khánh, Trần Thùy Linh	
ỨNG DỤNG MẠNG LƯỚI TRẠM ĐỊNH VỊ VỆ TINH QUỐC GIA (VNGEONET) TRONG HOẠT ĐỘNG ĐO ĐẠC BẢN ĐỒ, NGHIÊN CỨU KHOA HỌC TRÁI ĐẤT VÀ MỘT SỐ LĨNH VỰC KHÁC TRONG THỜI KỶ CHUYỂN ĐỔI SỐ	25
Nguyễn Việt Quân, Vũ Đức Trung, Thân Văn Nam	
NGHIÊN CỨU XỬ LÝ SỐ LIỆU GNSS ỨNG DỤNG TRONG HỆ THỐNG QUAN TRẮC SHM CỦA CẦU DÂY VĂNG	33
Lê Văn Hiến, Lê Đức Tinh	
NGHIÊN CỨU PHÁT TRIỂN MÁY THU GNSS ĐỘ CHÍNH XÁC CAO ỨNG DỤNG QUAN TRẮC CHUYỂN DỊCH CÔNG TRÌNH THEO THỜI GIAN THỰC	41
Phạm Công Khải	
NGHIÊN CỨU SỰ ẢNH HƯỞNG CỦA CÁC TRỊ ĐO MẶT ĐẤT ĐẾN ĐỘ CHÍNH XÁC BÌNH SAI LƯỚI GNSS	55
Nguyễn Đình Huy, Trần Đình Trọng, Lương Ngọc Dũng, Bùi Duy Quỳnh	
NGHIÊN CỨU CHẾ TẠO BỘ ĐO BIẾN DẠNG CÔNG TRÌNH CẦU BẰNG THIẾT BỊ CẢM BIẾN VỊ TRÍ	61
Nguyễn Việt Hà, Nguyễn Hồng Ân	
KHẢO SÁT ĐỘ CHÍNH XÁC ĐO GNSS CÓ ĐIỀU KIỆN ĐO BỊ CHE CHẮN BỞI CÁC LOẠI TÁN CÂY KHÁC NHAU	69
Nguyễn Gia Trọng, Nguyễn Việt Nghĩa, Đỗ Đình Thiên, Lý Lâm Hà, Phạm Ngọc Quang	
THE INTEGRATION OF GLOBAL NAVIGATION SATELLITE SYSTEM KINEMATIC POSITIONING AND INERTIAL MEASUREMENT UNIT FOR HIGHLY DYNAMIC SURVEYING AND MAPPING APPLICATIONS	79
Duong Thanh Trung, Duong Van Tuan, Hoang Anh Tuan	
ĐỀ XUẤT QUY TRÌNH QUAN TRẮC CHUYỂN DỊCH CÔNG TRÌNH SỬ DỤNG MÁY QUÉT LASER MẶT ĐẤT	87
Phạm Trung Dũng, Nguyễn Thị Kim Thanh, Trần Thùy Linh, Nguyễn Thị Hà, Nguyễn Thái Bình Dương	
GIẢI PHÁP QUAN TRẮC ĐỘ NGHIÊNG CÁC BỒN CHỨA DẦU HÌNH TRỤ ĐÚNG	101
Trần Ngọc Đông	

XÁC ĐỊNH HÀM HIỆP PHƯƠNG SAI TRONG TÍNH TOÁN DỊ THƯỜNG ĐỘ CAO TỬ SỐ LIỆU DỊ THƯỜNG TRỌNG LỰC	111
Nguyễn Thành Lê, Nguyễn Văn Sáng, Lê Thị Thanh Tâm	
ĐỀ XUẤT MỘT PHƯƠNG PHÁP TÌM ĐIỂM LƯỚI CƠ SỞ KHÔNG ỔN ĐỊNH TRONG QUAN TRẮC CHUYÊN DỊCH CÔNG TRÌNH	119
Phạm Quốc Khánh, Trần Trung Anh, Nguyễn Thị Kim Thanh	
GIẢI PHÁP XỬ LÝ SỐ LIỆU ĐO BẰNG MỘT SỐ THIẾT BỊ CẢM BIẾN TRONG QUAN TRẮC CHUYÊN DỊCH NGANG CÔNG TRÌNH	127
Lương Ngọc Dũng, Trần Đình Trọng, Nguyễn Đình Huy, Dương Công Hiếu, Bùi Duy Quỳnh, Vũ Đình Chiêu, Hà Thị Hằng	
BƯỚC ĐẦU XÁC ĐỊNH CHUYÊN DỊCH CHO MỘT SỐ TRẠM CORS KHU VỰC MIỀN BẮC VIỆT NAM SỬ DỤNG PHẦN MỀM GAMIT/GLOBK	137
Nguyễn Gia Trọng, Lương Thanh Thạch, Nguyễn Hà Thành, Nguyễn Văn Cương, Phạm Ngọc Quang	
GIẢI PHÁP KẾT HỢP TRỊ ĐO GNSS/CORS VÀ TOÀN ĐẠC ĐIỆN TỬ TRONG THÀNH LẬP BẢN ĐỒ TỶ LỆ LỚN	147
Hoàng Thị Thủy	
XÁC ĐỊNH ẢNH HƯỞNG CỦA ĐỘ CAO MỰC NƯỚC HỒ CHỨA TỚI ĐỘ LÚN TUYẾN ĐẬP CÔNG TRÌNH THỦY ĐIỆN	151
Nguyễn Thị Kim Thanh, Trần Thùy Linh	
MỘT SỐ ĐIỂM MỚI TRONG DỰ THẢO TCVN 9400:2021	159
Trần Ngọc Đông	
QUAN TRẮC ĐỘ LÚN TRÊN CÁC TUYẾN ĐƯỜNG GIAO THÔNG	167
Ngô Văn Hợi	
TIỂU BAN 2: CÔNG NGHỆ MỚI TRONG VIỄN THÁM VÀ ĐỊA TIN HỌC	177
CÔNG NGHỆ ĐỊA KHÔNG GIAN TRONG THAM MƯU VÀ BẢO ĐẢM ĐỊA HÌNH CHO CÁC HOẠT ĐỘNG CỦA QUÂN ĐỘI	179
Hoàng Minh Ngọc	
ỨNG DỤNG GIS VÀ VIỄN THÁM THEO DÕI THỜI VỤ TRỒNG LÚA TẠI HUYỆN PHÚ VANG, TỈNH THỪA THIÊN HUẾ	183
Trương Đỗ Minh Phương, Trịnh Ngân Hà, Nguyễn Văn Tiệp	
XỬ LÝ TRANH CHẤP ĐẤT ĐAI DƯỚI SỰ TRỢ GIÚP CỦA ẢNH CHỤP TỪ MÁY BAY KHÔNG NGƯỜI LÁI	189
Trần Trung Anh, Nguyễn Trường Khoa, Trần Trường Sinh	
VAI TRÒ CỦA VỆ TINH TRỌNG LỰC GRACE TRONG THEO DÕI BIẾN ĐỘNG TÀI NGUYÊN NƯỚC TẠI KHU VỰC CÓ ĐỊA HÌNH ĐẶC TRƯNG Ở VIỆT NAM	197
Lê Tiến Duy, Lê Đức Tinh, Nguyễn Dũng Dương, Lê Thị Liên	
TÁI TẠO MÔ HÌNH VÀ KIỂM SOÁT CHẤT LƯỢNG ĐƯỜNG HÀM BẰNG CÔNG	205

NGHỆ QUÉT LASER MẶT ĐẤT	
Hoàng Thị Vân, Phạm Như Hách, Nguyễn Minh Hoàng, Lê Đình Hiền	
GIẢI PHÁP PPK SỬ DỤNG TRẠM THAM CHIỀU ẢO CHO UAV	215
Lại Đức Trường, Dương Thành Trung, Hoàng Anh Tuấn	
NGHIÊN CỨU TÍCH HỢP THIẾT BỊ PPK TEODRONE VỚI MÁY BAY KHÔNG NGƯỜI LÁI TRONG CÔNG TÁC THÀNH LẬP BẢN ĐỒ ĐỊA HÌNH TỶ LỆ LỚN	223
Nguyễn Việt Hà, Dương Anh Toàn, Nguyễn Hà	
MỐI QUAN HỆ GIỮA HIỆN TƯỢNG ĐẢO NHIỆT ĐÔ THỊ VÀ MẬT ĐỘ DÂN SỐ CÁC QUẬN VÀ HUYỆN Ở THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH LẤY TỪ DỮ LIỆU ẢNH VỆ TINH HỒNG NGOẠI NHIỆT	231
Nguyễn Văn Trung, Phạm Văn Tùng, Nguyễn Thanh Bình, Phạm Ngọc Quân, Phan Văn Khoái, Đỗ Thanh Phong, Nguyễn Thanh Tuấn, Huỳnh Tấn Phước, Nguyễn Thị Thùy Linh	
ỨNG DỤNG LANDSAT 8 VÀ GIS TRONG PHÂN TÍCH HIỆN TƯỢNG ĐẢO NHIỆT ĐÔ THỊ	241
Hà Thị Hằng, Khúc Thành Đông, Nguyễn Thu Huyền	
XÂY DỰNG HỆ THỐNG THÔNG MINH QUẢN LÝ CHỦ ĐỘNG NỒNG ĐỘ KHÍ PHÁT THẢI TRONG KHÔNG KHÍ TẠI CÁC VÙNG CÔNG NGHIỆP	249
Lều Huy Nam, Lều Huy Đức	
XÁC ĐỊNH DIỆN TÍCH NGẬP LỤT MIỀN TRUNG NĂM 2020 VÀ ĐÁNH GIÁ ẢNH HƯỞNG ĐẾN LỚP PHỦ/SỬ DỤNG ĐẤT DỰA TRÊN NỀN TẢNG GOOGLE EARTH ENGINE	259
Trần Văn Anh, Trần Hồng Hạnh, Lê Thanh Nghị	
XÁC ĐỊNH DẤU HIỆU KHAI THÁC KHOÁNG SẢN TẠI TỈNH YÊN BÁI TỪ ẢNH VỆ TINH SENTINEL-2	271
Lê Minh Huệ, Vũ Thị Thanh Hiền, Nguyễn Thị Phương Bắc, Trần Trường Giang, Đỗ Thị Phương Thảo, Trịnh Thị Thu	
CÔNG TÁC TÍNH CHUYỂN TỌA ĐỘ TRONG CÔNG NGHỆ MÁY BAY KHÔNG NGƯỜI LÁI CÓ ĐỊNH VỊ TÂM CHỤP CHÍNH XÁC	281
Trần Trung Anh, Quách Mạnh Tuấn, Nguyễn Trung Hiếu, Đặng Thanh Tài	
NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG GIS VÀ NGÔN NGỮ LẬP TRÌNH PYTHON TRONG XÂY DỰNG BẢN ĐỒ DU LỊCH TRỰC TUYẾN QUẬN HOÀN KIẾM - HÀ NỘI	291
Hà Trung Khiên, Hà Thị Hằng, Vũ Thái Hà	
TIỀM NĂNG ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ ĐIỆN TOÁN ĐÁM MÂY GOOGLE EARTH ENGINE ĐỂ ĐÁNH GIÁ TÌNH TRẠNG HẠN HÁN TỪ DỮ LIỆU ẢNH VIỄN THÁM, THỬ NGHIỆM TẠI TỈNH BÌNH ĐỊNH	299
Phạm Thị Thanh Hòa, Nguyễn Minh Hải	
KẾT HỢP ƯU ĐIỂM CỦA ẢNH VIỄN THÁM SIÊU CAO TẦN VÀ ẢNH QUANG HỌC TRONG THÀNH LẬP BẢN ĐỒ THỰC PHỦ/SỬ DỤNG ĐẤT	311
Trần Hồng Hạnh, Trần Văn Anh, Lê Thanh Nghị, Nguyễn Hữu Trung, Võ Thanh Bình, Nguyễn Minh Thuận	

<p>ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ ĐỊA TIN HỌC NGHIÊN CỨU TÁC ĐỘNG CỦA HOẠT ĐỘNG KHAI THÁC THAN ĐẾN LỚP PHỦ BỀ MẶT KHU VỰC THÀNH PHỐ CẨM PHẢ, TỈNH QUẢNG NINH</p> <p>Lê Thị Thu Hà, Nguyễn Văn Trung, Phan Văn Khoái, Nguyễn Giang Thọ, Nguyễn Ngọc Khoa, Nguyễn Đăng Phương, Võ Thị Tuyết, Nguyễn Hữu Trung</p>	319
<p>NGHIÊN CỨU KHẢ NĂNG THÀNH LẬP BẢN ĐỒ TỶ LỆ LỚN TỪ ẢNH CHỤP BẰNG THIẾT BỊ BAY KHÔNG NGƯỜI LÁI (UAV) CÓ XÁC ĐỊNH TỌA ĐỘ TÂM ẢNH</p> <p>Phạm Xuân Hoàn, Lê Thị Kim Dung</p>	333
<p>TIỂU BAN 3: QUẢN LÝ ĐỊA KHÔNG GIAN THÔNG MINH</p>	343
<p>CÔNG TÁC ĐÀO TẠO NGUỒN NHÂN LỰC VỚI SỰ PHÁT TRIỂN NGÀNH ĐO ĐẠC VÀ BẢN ĐỒ VIỆT NAM</p> <p>Hoàng Ngọc Lâm</p>	345
<p>ỨNG DỤNG GIS THÀNH LẬP BẢN ĐỒ NGẬP LỤT THỰC TẾ CHO THÀNH PHỐ ĐỒNG HỚI, HUYỆN QUẢNG NINH VÀ LỆ THỦY TỈNH QUẢNG BÌNH TRONG ĐỢT LŨ LỊCH SỬ THÁNG 10/2020</p> <p>Lại Tuấn Anh, Trần Thanh Tùng, Lê Hải Trung, Nguyễn Quang Lương</p>	349
<p>CÔNG TÁC QUẢN LÝ ĐẤT ĐAI NHỮNG YÊU CẦU TRONG THỜI KỲ CÔNG NGHIỆP HÓA, HIỆN ĐẠI HÓA ĐẤT NƯỚC</p> <p>Nguyễn Thị Dung, Trần Xuân Miên, Phạm Thị Kim Thoa</p>	359
<p>NGHIÊN CỨU KHẢ NĂNG XÂY DỰNG HỆ THỐNG THÔNG TIN GIS TRONG QUẢN LÝ NGẬP LỤT, TRƯỜNG HỢP NGHIÊN CỨU CHO KHU VỰC LỖI THÀNH PHỐ CẦN THƠ</p> <p>Trương Xuân Quang, Dương Anh Quân, Trương Văn Anh, Nguyễn Ngọc Hoan, Đỗ Đức Vinh, Phạm Thị Thanh Thủy, Đỗ Thị Thu Nga, Đặng Thị Khánh Linh, Trần Thị Hương</p>	371
<p>XÂY DỰNG CƠ SỞ DỮ LIỆU MÔI TRƯỜNG TRÊN NỀN WEBGIS: ỨNG DỤNG TẠI TỈNH BÀ RỊA - VŨNG TÀU</p> <p>Trần Thanh Hà, Trần Thị Ngọc, Đoàn Thị Nam Phương, Đặng Xuân Trường, Hoàng Văn Thái, Trần Thị Chiên, Đinh Duy Kháng, Huỳnh Quốc Hùng</p>	379
<p>ỨNG DỤNG GIS ĐỂ XÂY DỰNG CƠ SỞ DỮ LIỆU DU LỊCH VÀ QUẢNG BÁ DU LỊCH ĐÔ THỊ DI SẢN THÀNH PHỐ HUẾ</p> <p>Nguyễn Bích Ngọc, Trần Thị Phượng, Nguyễn Hoàng Khánh Linh</p>	387
<p>XÁC ĐỊNH NHIỆT ĐỘ BỀ MẶT ĐẤT ĐÔ THỊ VÀ MỐI TƯƠNG QUAN CỦA NÓ VỚI CÁC CHỈ SỐ BỀ MẶT XÂY DỰNG (NDBI) VÀ CHỈ SỐ THỰC VẬT (NDVI) TRÊN CƠ SỞ SỬ DỤNG VỆ TINH LANDSAT 8 TẠI TỈNH HÀ NAM GIAI ĐOẠN 2017-2020</p> <p>Lê Văn Ninh, Nguyễn Văn Thái, Nguyễn Thành Đô, Nguyễn Văn Dũng, Phạm Văn Giang, Nguyễn Thanh Hùng, Lại Tuấn Hiệp, Nguyễn Quốc Khuê, Hà Văn Thạch, Đỗ Đình Thắng, Nguyễn Văn Thanh, Bùi Thị Huyền Trang, Nguyễn Anh Tuấn, Phạm Văn Sơn, Trần Thanh Hà</p>	393

<p>ỨNG DỤNG MÔ HÌNH ĐỊA CƠ NGHIÊN CỨU QUY LUẬT DỊCH CHUYỂN BIẾN DẠNG ĐỊA TẦNG ĐẤT ĐÁ VÀ BỀ MẶT ĐẤT DO ẢNH HƯỞNG KHAI THÁC LÒ CHỢ VĨA V7 MỎ THAN NAM MẪU QUẢNG NINH</p> <p>Phạm Văn Chung, Vương Trọng Kha, Nguyễn Việt Hùng, Nguyễn Tiến Dũng, Huỳnh Trung Hiếu, Ngô Thành Trung, Đặng Anh Tuấn</p>	399
<p>LANDSLIDE SUSCEPTIBILITY ASSESSMENT USING FREQUENCY RATIO: A CASE STUDY IN SON LA PROVINCE</p> <p>Lai Tuan Anh, Quang Thanh Bui</p>	409
<p>NATURAL DISASTER RISK EXPOSURE MAPPING BY USING GIS - A CASE STUDY IN THE CORE CITY OF CAN THO</p> <p>Tran Thi Mai Anh, Duong Anh Quan, Le Thi Nga, Nguyen Thanh Binh, Truong Xuan Quang, Truong Van Anh, Pham Van Hiep, Vu Thuy Duong, Hoang Van Huong</p>	423
<p>ỨNG DỤNG VIỄN THÁM PHÁT HIỆN VÀ PHÂN TÍCH THAY ĐỔI DIỆN TÍCH SỬ DỤNG ĐẤT/LỚP PHỦ ĐẤT TỈNH HÀ NAM GIAI ĐOẠN 2000-2020</p> <p>Nguyễn Văn Thái, Lê Văn Ninh, Nguyễn Thành Đô, Nguyễn Văn Dũng, Phạm Văn Giang, Nguyễn Thanh Hùng, Lại Tuấn Hiệp, Nguyễn Quốc Khuê, Hà Văn Thạch, Đỗ Đình Thắng, Nguyễn Văn Thanh, Bùi Thị Huyền Trang, Nguyễn Anh Tuấn, Phạm Văn Sơn, Trần Thanh Hà</p>	431
<p>XU THẾ PHÂN BỐ NHIỆT ĐỘ NƯỚC BIỂN TẦNG MẶT VÙNG BIỂN ĐÔNG TỪ DỮ LIỆU VIỄN THÁM</p> <p>Nguyễn Ngọc Tuấn, Đỗ Phương Thảo, Ninh Thị Kim Anh, Trần Thị Hương</p>	437
<p>NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG TỔNG HỢP CÁC PHƯƠNG PHÁP ĐỊA KỸ THUẬT TRONG ĐÁNH GIÁ NGUY CƠ SẠT LỖ KHU VỰC NÚI VƯỜN GIÃ, XÃ TRƯỜNG YÊN, HUYỆN HOA LƯ, TỈNH NINH BÌNH</p> <p>Lê Văn Cảnh, Cao Xuân Cường, Kiều Duy Thông, Phan Văn Bình, Nguyễn Quốc Long</p>	447
<p>TIỀM NĂNG VÀ ĐỊNH HƯỚNG PHÁT TRIỂN DU LỊCH SINH THÁI TÂM LINH GIAI ĐOẠN 2020-2030 TẠI HUYỆN GIA BÌNH, TỈNH BẮC NINH</p> <p>Trần Xuân Miến, Nguyễn Thị Huyền Trang, Đặng Thị Hoàng Nga</p>	457
<p>ỨNG DỤNG VIỄN THÁM VÀ GIS TRONG XÂY DỰNG CÁC BẢN ĐỒ THÀNH PHẦN HỖ TRỢ XÁC ĐỊNH NGUY CƠ BỆNH SỐT RẾT</p> <p>Nguyễn Danh Đức, Lương Trung Hậu, Phạm Văn Hiệp</p>	467
<p>XÂY DỰNG CƠ SỞ DỮ LIỆU ĐỊA CHÍNH PHỤC VỤ CÔNG TÁC QUẢN LÝ ĐẤT ĐAI TRÊN ĐỊA BÀN XÃ NGA MỸ HUYỆN PHÚ BÌNH (THÁI NGUYÊN)</p> <p>Đỗ Thị Phương Thảo, Hoàng Xuân Nghiêm, Lương Trung Hậu, Nguyễn Trung Thành</p>	477
<p>XÂY DỰNG QUY TRÌNH TỰ ĐỘNG THÀNH LẬP MÔ HÌNH 3D TỪ DỮ LIỆU CỦA HỆ THỐNG CHỤP ẢNH & QUÉT LIDAR HÀNG KHÔNG</p> <p>Lê Đình Hiên, Bùi Ngọc Quý, Hoàng Thị Vân, Nguyễn Minh Hoàng, Phạm Như Hách</p>	487
<p>THE GROUND BEHAVIOR MAP FOR CONSTRUCTION: A CASE STUDY IN THUA THIEN HUE PROVINCE, VIETNAM</p> <p>Do Quang Thien, Nguyen Quang Tuan, Do Thi Viet Huong, Tran Thanh Nhan, Nhan Nguyen Thi Thanh, Hoang Ngo Tu Do, Bui Thi Thu</p>	497

ỨNG DỤNG MẠNG NƠ-RON HOPFIELD NHẪM TĂNG ĐỘ PHÂN GIẢI KHÔNG GIAN VÀ ĐỘ CHÍNH XÁC CỦA MÔ HÌNH SỐ ĐỘ CAO DẠNG GRID 509

Nguyễn Thị Thu Hương, Nguyễn Quang Minh

ĐÁNH GIÁ ĐỘ CHÍNH XÁC KẾT QUẢ PHÂN LOẠI ẢNH VỆ TINH QUANG HỌC KHU VỰC CÓ LỚP PHỦ HỖN HỢP ỨNG DỤNG THUẬT TOÁN HỌC MÁY RANDOM FOREST 519

Phạm Minh Hải, Nguyễn Thị Ngọc Hồi, Hoàng Thị Thu Hà, Trần Hoàng Minh

ỨNG DỤNG PHƯƠNG PHÁP ROBUST TRONG BÌNH SAI VÀ PHÂN TÍCH LƯỚI THỦY CHUẨN PHỤC VỤ CÔNG TÁC HIỆN ĐẠI HÓA HỆ THỐNG ĐỘ CAO Ở VIỆT NAM 527

Lưu Anh Tuấn, Hoàng Ngọc Hà

XÁC ĐỊNH DẤU HIỆU KHAI THÁC KHOÁNG SẢN TẠI TỈNH YÊN BÁI TỪ ẢNH VỆ TINH SENTINEL-2

Lê Minh Huệ¹, Vũ Thị Thanh Hiền¹, Nguyễn Thị Phương Bắc¹,
Trần Trường Giang¹, Đỗ Thị Phương Thảo^{2,*}, Trịnh Thị Thu³

¹ Đai viễn thám TW, Cục viễn thám Quốc gia

² Đại học Mở - Địa Chất

³ Công ty TNHH MTV Trắc địa Bản đồ

* Tác giả liên hệ: dothiphuongthao@humg.edu.vn

Tóm tắt: Hiện nay, tỉnh Yên Bái có khoảng 21 loại khoáng sản khác nhau tập trung chủ yếu tại các khu vực mỏ của các huyện vùng cao, tuy nhiên hiện có khoảng 130 khu vực mỏ được cấp giấy phép khai thác khoáng sản đã hết hiệu lực nhưng tình hình khai thác khoáng sản trái phép vẫn diễn ra. Nhiều phương án bảo vệ ngăn chặn dứt điểm tình trạng khai thác khoáng sản trái phép đã được ban hành, trong đó có việc ứng dụng khoa học công nghệ cụ thể là sử dụng ảnh viễn thám theo dõi, giám sát tình trạng khai thác khoáng sản. Bài báo trình bày kết quả sử dụng phương pháp CCDC để theo dõi biến động của lớp phủ bề mặt sử dụng ảnh vệ tinh chuỗi thời gian dày đặc. Phương pháp gồm hai phần, phần thứ nhất theo dõi và phát hiện các thay đổi của lớp phủ bề mặt, phần thứ hai phân loại lớp phủ trên các ảnh vệ tinh trong chu kỳ theo dõi để trực quan hóa các thay đổi đó. Nguồn dữ liệu ảnh vệ tinh chuỗi thời gian dày đặc được cung cấp bởi nền tảng đám mây Google Earth Engine (GEE) của hãng Google. Thuật toán học máy Random Forest tích hợp trên nền tảng GEE được sử dụng để phân loại lớp phủ cho độ chính xác tổng thể kết quả đạt 87%.

Từ khóa: Sentinel-2, Khai thác khoáng sản, Tự động phân loại, Yên Bái.

1. Đặt vấn đề

Ở Việt Nam, hầu hết các loại khoáng sản phân bố không tập trung, rải rác trên diện rộng, chủ yếu tại khu vực trung du, miền núi, nơi có địa hình hiểm trở, đi lại khó khăn, xa xôi nên cũng khó khăn trong việc quản lý bảo vệ. Công tác thanh tra, kiểm tra, giám sát hoạt động khai thác khoáng sản tốn kém tiền của, thời gian và sức lực của con người. Do vậy, việc ứng dụng công nghệ hiện đại để hỗ trợ công tác quản lý khai thác khoáng sản là rất cần thiết [1].

Ứng dụng công nghệ viễn thám đã trở thành phương tiện chủ đạo trong giám sát tài nguyên thiên nhiên, môi trường nói chung và theo dõi hoạt động khai thác khoáng sản (KTKS) nói riêng. Với ưu điểm là độ phủ trùm không gian rộng, tính đa thời gian, ảnh viễn thám cho phép ghi lại được các biến đổi trên mặt đất. Sử dụng các dải phổ khác nhau để ghi nhận chính xác các đối tượng là rất quan trọng trong việc nghiên cứu các hoạt động khai thác khoáng sản, thông qua các dấu hiệu của chúng trên bề mặt trái đất [3].

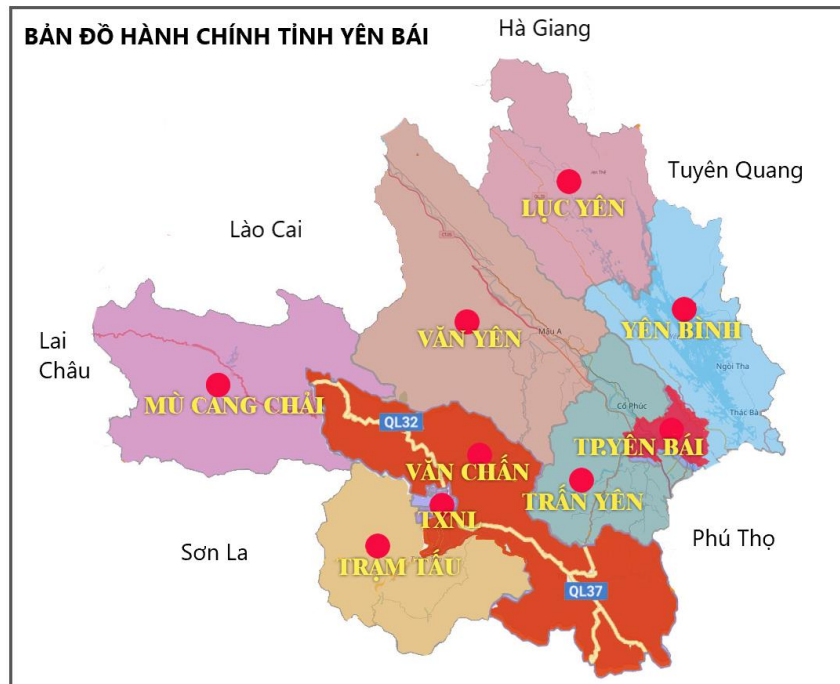
Trong kỹ thuật Viễn thám có rất nhiều phương pháp phân loại phát hiện thay đổi lớp phủ bề mặt trái đất (phân loại có chọn mẫu, phân loại hướng đối tượng, ...) các phương pháp này chủ yếu áp dụng cho một vài thời điểm ảnh, chưa lộ rõ tiềm năng theo dõi biến động lớp phủ. Sử dụng thuật toán Change detection and classification (CCDC) trong phân tích thay đổi lớp

phủ bề mặt trên chuỗi ảnh viễn thám đa thời gian cho phép theo dõi biến động bất kỳ thời gian nào. Zhu et al (2014) đã thực nghiệm thuật toán CCDC trên bộ dữ liệu chuỗi ảnh đa thời gian Landsat từ năm 1982 tới 2011 của khu vực New England. Nghiên cứu đã theo dõi biến động của 16 lớp phủ bề mặt liên tục trong khoảng thời gian đó với độ chính xác về không gian và thời gian rất cao. Theo các tác giả đánh giá độ chính xác cho bộ dữ liệu trong bài báo về mặt không gian là 86% và độ chính xác về thời gian là 80%. Đối với độ chính xác phân loại, CCDC cho độ chính xác tổng thể 90% cho 16 lớp phân loại [6]. Gần đây, Lili Lin et al (2020) cũng đã sử dụng thuật toán CCDC để theo dõi ảnh hưởng của đô thị hóa tới hệ sinh thái đảo Haitan, nghiên cứu theo dõi và phát hiện các khuôn mẫu của sự thay đổi lớp phủ bề mặt từ năm 1990 đến 2019. Trong nghiên cứu này, thuật toán phân loại Random Forest (RF) được sử dụng để phân loại các lớp phủ. Nhóm tác giả thực nghiệm trên các bộ dữ liệu ảnh LandSat cho các năm 1990, 2000, 2007 và 2019, cho độ chính xác tổng thể từ 88,43% tới 91,08% và tìm ra chính sách và tác động của con người lên hệ sinh thái đảo là nguyên nhân chủ đạo [10].

Mục tiêu của bài báo là sử dụng ảnh Sentinel-2 đa thời gian để theo dõi biến động lớp phủ xung quanh khu mỏ nhằm phát hiện các dấu hiệu khai thác tài nguyên khoáng sản sử dụng thuật toán CCDC và thuật toán phân loại Random Forest thực hiện trên nền tảng GEE.

2. Khu vực nghiên cứu

Yên Bái là tỉnh miền núi phía Bắc, sâu trong nội địa, nằm giữa 2 vùng Đông Bắc và Tây Bắc. Phía Bắc giáp tỉnh Lào Cai, phía Nam giáp tỉnh Phú Thọ, phía Đông giáp 2 tỉnh Hà Giang, Tuyên Quang và phía Tây giáp tỉnh Sơn La, Lai Châu (Hình 1). Địa hình chia thành 2 vùng lớn: vùng cao và vùng thấp trong đó vùng cao có dân cư thưa thớt, có tiềm năng về đất đai, lâm sản, khoáng sản [2].



Hình 1: Vị trí khu vực nghiên cứu (ảnh báo Yên Bái)

Với nguồn khoáng sản phong phú, tỉnh có điều kiện thuận lợi trong việc khai thác và chế biến khoáng sản. Tuy nhiên, tại nhiều nơi trong tỉnh xảy ra hiện tượng khai thác khoáng sản trái

phép, như đào đãi đá quý ở khu vực xã Bảo Ái, huyện Yên Bình, và xã An Phú, Minh Tiến huyện Lục Yên. Tình trạng đào đãi vàng sa khoáng và khai thác cát sỏi trên sông Hồng (thuộc địa bàn huyện Văn Yên và một số suối nhỏ như trên địa bàn tỉnh) vẫn diễn biến phức tạp. Nạn khai thác đá cảnh tại thôn Suối Lóp, xã Suối Giàng, huyện Văn Chấn, tỉnh Yên Bái là một thực trạng nhức nhối khiến người dân địa phương bức xúc nhiều năm qua, nhưng đến nay vẫn không hề có dấu hiệu chấm dứt. Thậm chí, càng ngày, môi trường quanh những mỏ đá này càng bị xâm phạm, tàn phá nghiêm trọng hơn [2]. Do vậy, ứng dụng khoa học công nghệ trong theo dõi, quản lý, giám sát thường xuyên các hoạt động khai thác khoáng sản tránh làm thất thoát tài nguyên, tác động xấu đến cảnh quan, môi trường,... là việc làm cần thiết.

3. Dữ liệu và phương pháp nghiên cứu

3.1. Dữ liệu nghiên cứu

- Tài liệu về cấp phép khai thác khoáng sản gồm: hồ sơ cấp phép hoạt động khai thác khoáng sản cấp tỉnh và hồ sơ cấp phép hoạt động khai thác khoáng sản cấp Bộ.

- Ảnh Sentinel-2: Sentinel là tên của một loạt các vệ tinh quan sát trái đất thuộc Chương trình Copernicus của Cơ quan Không gian Châu Âu (ESA). Đây là bộ cơ sở dữ liệu ảnh rất lớn của Mỹ và Châu Âu gồm NASA, USGS và ESA đã được tích hợp toàn bộ vào hệ thống cơ sở dữ liệu của Google Earth Engine (GEE). Mỗi nguồn dữ liệu có sẵn trên GEE đều có ID và có thể tra cứu tại danh mục GEE qua trang web <https://earthengine.google.com/datasets/>. Bảng 1 mô tả dữ liệu Sentinel-2 trong nghiên cứu này. được truy xuất từ bộ sưu tập hình ảnh trong GEE từ 01 tháng 9 năm 2019 đến 30 tháng 12 năm 2020.

Bảng 1: Dữ liệu ảnh dùng trong nghiên cứu

TT	Ảnh vệ tinh	ID	Độ phân giải	Thời gian
1	Sentinel-2	L1C_T48QUK_A023367	10m	Từ ngày 01 / 9 / 2019
2	Sentinel-2	L1C_T48QVK_A023324	10m	đến 30 /12/2020
3	Sentinel-2	L1C_T48QVJ_A023324	10m	

3.2. Phương pháp nghiên cứu

Hoạt động khai thác khoáng sản luôn luôn để lại tác động làm thay đổi cảnh quan môi trường xung quanh vị trí khai thác, thường là các thay đổi về lớp phủ bề mặt như: phủ thực vật, phủ nước mặt, phủ thổ nhưỡng. Bằng cách theo dõi và phân tích sự thay đổi phủ bề mặt, Phương pháp CCDC có thể phát hiện các dấu hiệu hoạt động khai thác khoáng sản [3].

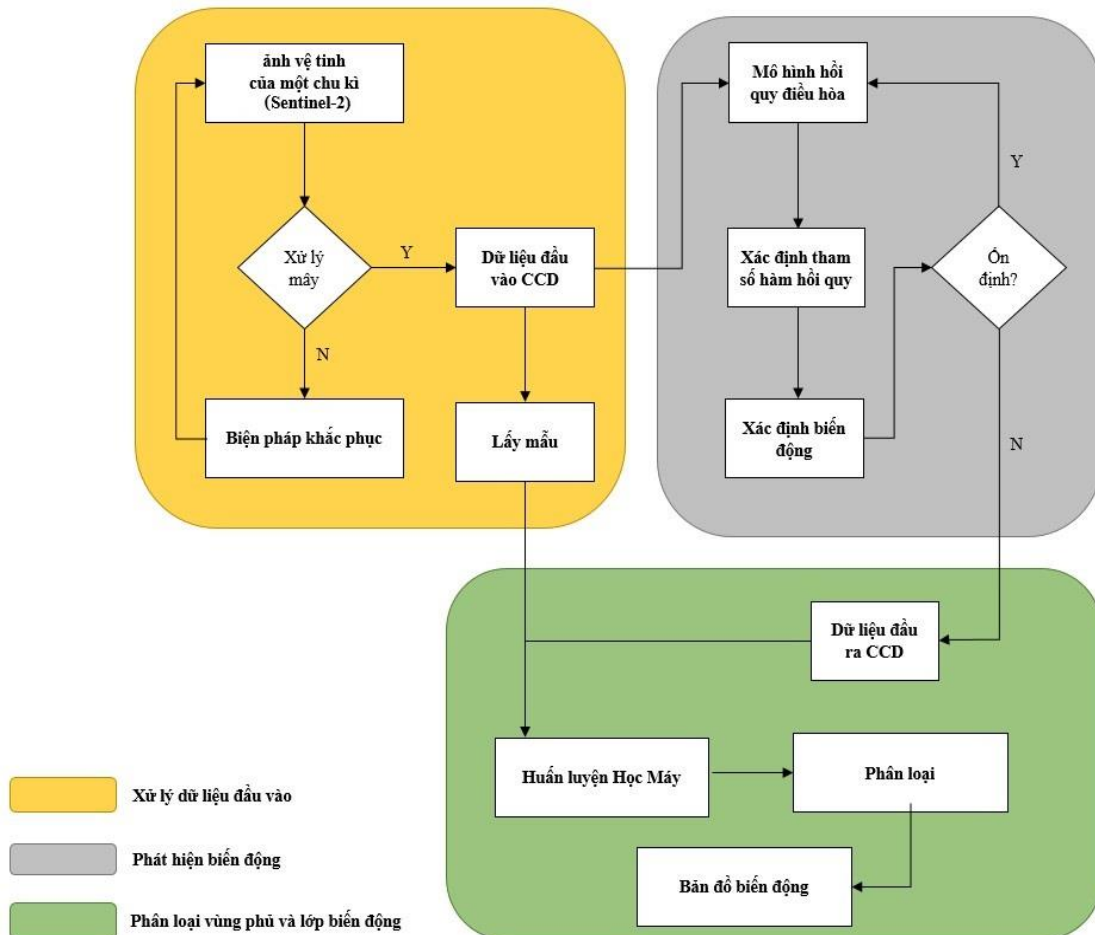
Phương pháp CCDC đánh giá các thay đổi về giá trị của điểm ảnh trong một khoảng thời gian nhất định (thời kỳ). Trong một thời kỳ, sự biến động của giá trị điểm ảnh có thể phụ thuộc vào một trong các loại biến động sau [4], [6]:

- *Biến động theo mùa*: giá trị của điểm ảnh thay đổi phản ánh sự biến động theo mùa, do các nguyên nhân nhiệt độ, ánh sáng và lượng mưa. Từ đó dẫn tới sự thay đổi lặp lại của phủ thực vật hoặc nước bề mặt có tính chu kỳ theo từng mùa.

- *Biến động dần đều (gradual)*: giá trị của điểm ảnh thay đổi phản ánh một xu hướng, ví

dự xu hướng tăng hoặc giảm phủ thực vật qua các thời kỳ.

- *Biến động đột ngột (abrupt)*: giá trị của điểm ảnh thay đổi phản ánh một thay đổi đột ngột do các nguyên nhân như chặt phá rừng, đô thị hóa. Các dấu hiệu khai thác khoáng sản sẽ gây ra các biến đổi đột ngột.



Hình 2: Các bước phân tích và xác định biến động phủ bề mặt

Phương pháp CCDC sẽ xác định cả ba loại biến động trên để nhằm mục đích chính là xác định được các biến động đột ngột. Như vậy, hai loại biến động là biến động theo mùa và biến động dần đều đóng vai trò phụ trợ cho xác định các biến động đột ngột. Để ước lượng các biến động theo mùa và biến động dần đều, CCDC sử dụng mô hình hồi quy điều hòa (harmonic regression) và mô hình xu hướng (trend model). Từ đó những giá trị lệch đột ngột khỏi mô hình có thể được sử dụng để xác định các biến động đột ngột.

Các bước phân tích và xác định biến động phủ bề mặt nhằm phát hiện các biến động đột ngột sử dụng phương pháp CCDC được khái quát hóa trong sơ đồ Hình 2. Các bước thực hiện được phân chia thành các công đoạn: (1) Xử lý dữ liệu đầu vào, (2) phát hiện biến động và (3) Phân loại vùng phủ và lớp biến động.

4. Kết quả nghiên cứu và thảo luận

4.1. Xử lý dữ liệu đầu vào

Dữ liệu ảnh Sentinel-2, được xử lý mây, bóng mây theo thuật toán Fmask [8], thông tin

chứa trong bộ dữ liệu này bao gồm:

- Thông tin phản xạ phổ bề mặt
- Thông tin đánh giá chất lượng giá trị điểm ảnh
- Thông tin phạm vi địa lý của khu vực nghiên cứu (hệ tọa độ, vùng bao) và thông tin thời kỳ (ngày bắt đầu và kết thúc).

4.2 Phương pháp lấy mẫu

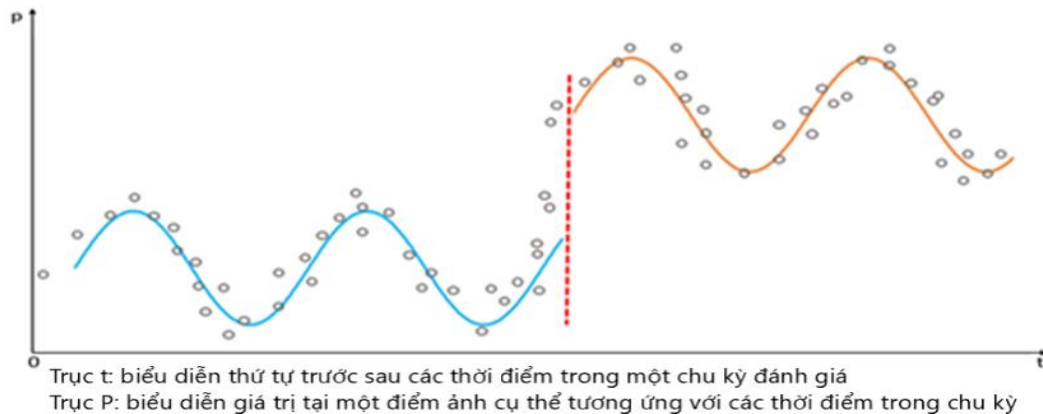
Các phủ bề mặt sẽ được chia thành 5 lớp cơ bản gồm: phủ nước (water), phủ thực vật (vegetation), phủ đô thị (built-up), phủ đất đai (soil) và lớp khai thác khoáng sản (mining). Sự biến động qua lại giữa các lớp được phát hiện bởi kỹ thuật CCDC và trực quan hóa thông qua kỹ thuật trực quan hóa chuỗi thời gian (time series visualization). Công tác phân loại được tiến hành trên nền tảng điện toán đám mây Google Earth Engine (GEE) nên phương pháp lấy mẫu được thực hiện theo phương pháp Stratified Equal Random Sampling (SRS(Eq)). Số điểm lấy mẫu chọn ở mỗi lớp bằng tổng số điểm lấy mẫu chia cho số lớp. Cụ thể, trong thực nghiệm tổng số điểm lấy mẫu là 100, thì số điểm lấy mẫu cho mỗi lớp trong số 5 lớp nêu trên sẽ là khoảng 20.

4.3 Mô hình hồi quy điều hòa và xác định hàm hồi quy

Dữ liệu được lưu trữ và sắp xếp vào cấu trúc dữ liệu chuỗi thời gian (time series data). Mô hình hồi quy điều hòa được sử dụng để tiến hành các phân tích chuỗi thời gian (time series analysis). Dữ liệu đầu vào CCD là dữ liệu sau khi xử lý mây, sẽ được khớp (fitting) với mô hình hàm điều hòa có thành phần hình sin là bội số tần số của tần số cơ bản hàng năm. Một số hạng không đổi và tuyến tính đặc trưng cho độ phản xạ bề mặt hoặc giá trị bù nhiệt độ độ sáng và độ dốc tổng thể, tương ứng [5], [9].

4.4 Phát hiện biến động (CCD)

Trong công đoạn này biến động giá trị điểm ảnh theo mùa hoặc biến động dần đều được xác định sử dụng mô hình điều hòa (harmonic model) và hàm hồi quy LASSO (Least Absolute Shrinkage and Selection Operator). Sự sai khác trong giá trị điểm ảnh trong mô hình dự đoán biến động và giá trị điểm ảnh thực được tính toán. Nếu sự sai khác này lớn gấp ba lần sai số bình phương nhỏ nhất (RMSE) thì điểm ảnh đó sẽ được đánh dấu là có khả năng xảy ra biến động đột ngột của lớp phủ. Biến động đột ngột của lớp phủ được đánh giá là biến động thực sự dựa trên việc thực hiện liên tiếp nhiều lần tính toán sự sai khác trong giá trị điểm ảnh. Nếu trong các lần thực hiện tính toán liên tiếp nhau tại một điểm ảnh, sự sai khác chỉ xảy ra một lần thì sự sai khác đó được coi như ngoại lệ thống kê (outlier). Nếu sự sai khác xuất hiện trong các lần thực hiện tính toán liên tiếp, điều đó chứng tỏ có khả năng rất cao tại điểm ảnh đó đã xảy ra biến động đột ngột phủ bề mặt (Hình 3).

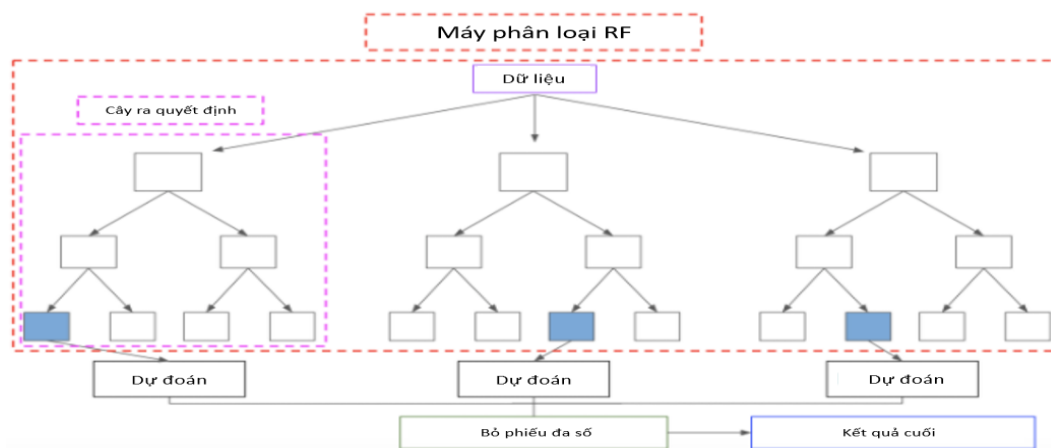


Hình 3. Diễn đạt sự sai khác về giá trị điểm ảnh trong một chu kỳ

Dữ liệu đầu ra của quá trình phát hiện biến động là dữ liệu raster chứa thông tin phân tích biến động và các tham số mô hình phát hiện biến động. Các điểm ảnh có dạng biến động tương tự nhau sẽ được đánh dấu màu sắc giống nhau trong dữ liệu raster phân tích thay đổi. Từ đó, ta xác định được khi nào và bao lâu một điểm ảnh được đánh dấu là có biến động phủ bề mặt. Dữ liệu raster phân tích thay đổi còn chứa các thông tin phổ cần thiết cho phân loại các loại phủ bề mặt. Cuối cùng và quan trọng nhất là dữ liệu raster phân tích thay đổi được sử dụng cùng với kết quả lấy mẫu để thực hiện bước tiếp theo phân loại phủ và lớp biến động.

4.5 Huấn luyện học máy

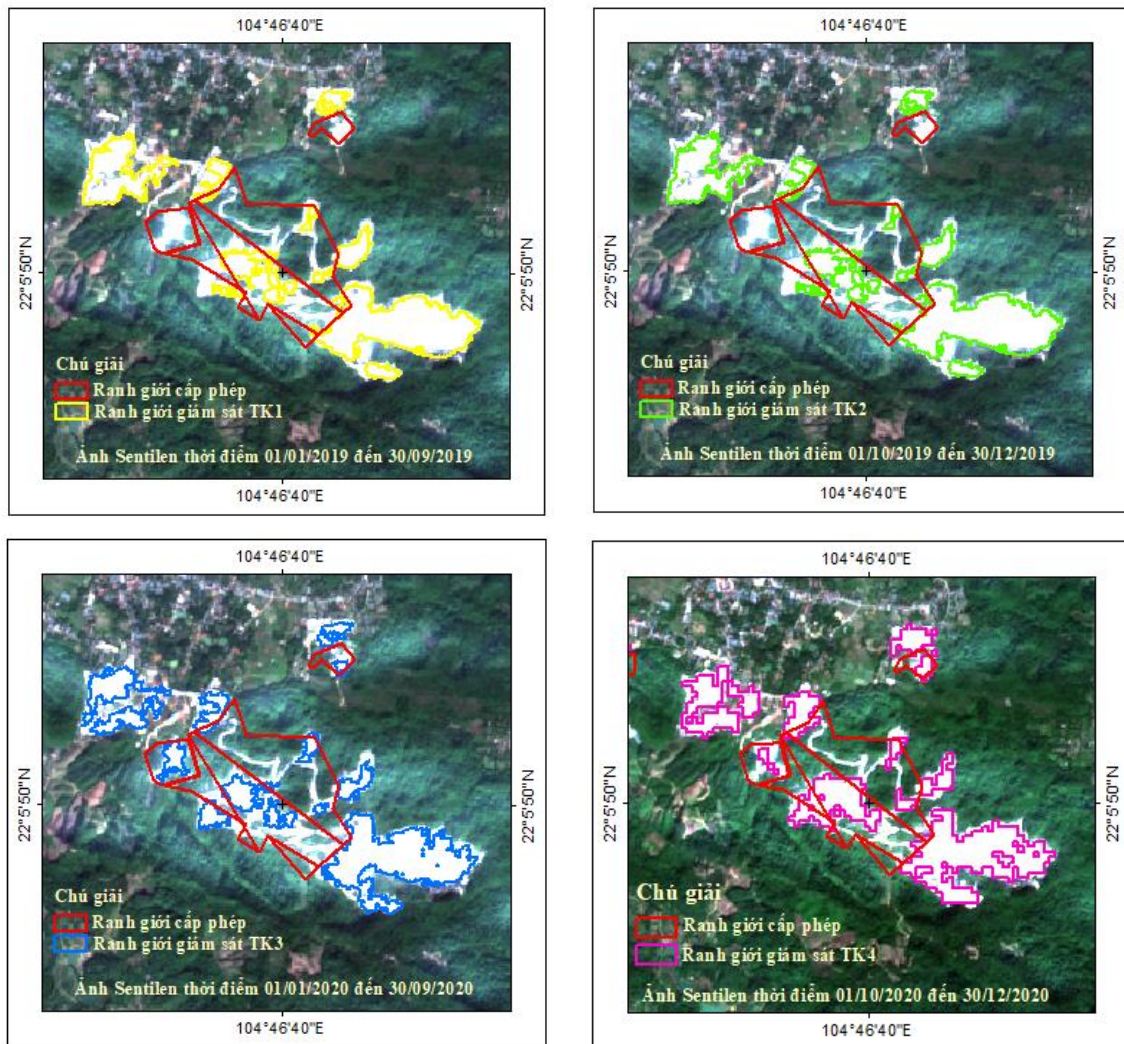
Một trong các thuật toán huấn luyện học máy hay dùng trong viễn thám để phân loại lớp phủ là Random Forest (RF). Phương pháp huấn luyện học máy này sử dụng học tập theo nhóm, là một kỹ thuật kết hợp nhiều ‘máy phân loại’ (classifier) để giải quyết các vấn đề phức tạp. RF chứa đựng nhiều cây ra quyết định (Hình 4). Một rừng cây ra quyết định được sản sinh ra bởi thuật toán RF được huấn luyện thông qua kỹ thuật đóng bao (bagging). Trong lĩnh vực học máy, đóng bao là một thuật toán tổng hợp giúp cải thiện độ chính xác của các thuật toán học máy. Kỹ thuật đóng bao bao gồm việc sử dụng các mẫu dữ liệu khác nhau (dữ liệu huấn luyện) thay vì chỉ một mẫu dữ liệu. Tập dữ liệu huấn luyện bao gồm các quan sát và đặc trưng được sử dụng để đưa ra dự đoán.



Hình 4: Mô phỏng quá trình huấn luyện của RF

4.6 Phân loại phủ và lớp biến động

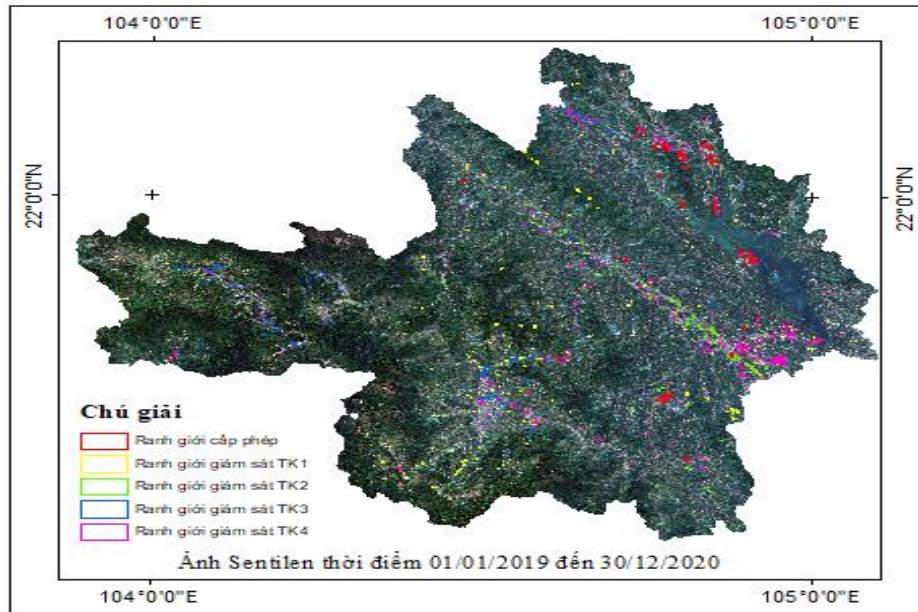
Công đoạn cuối cùng trong phương pháp CCDC là phân loại các lớp phủ và lớp biến động cho tất cả các ảnh trong bộ dữ liệu đa chiều. Dữ liệu raster phân tích thay đổi kết hợp với thông tin phổ được đưa vào mô hình thông tin sẽ cho kết quả phân loại tốt hơn đối với dữ liệu raster chuỗi thời gian.



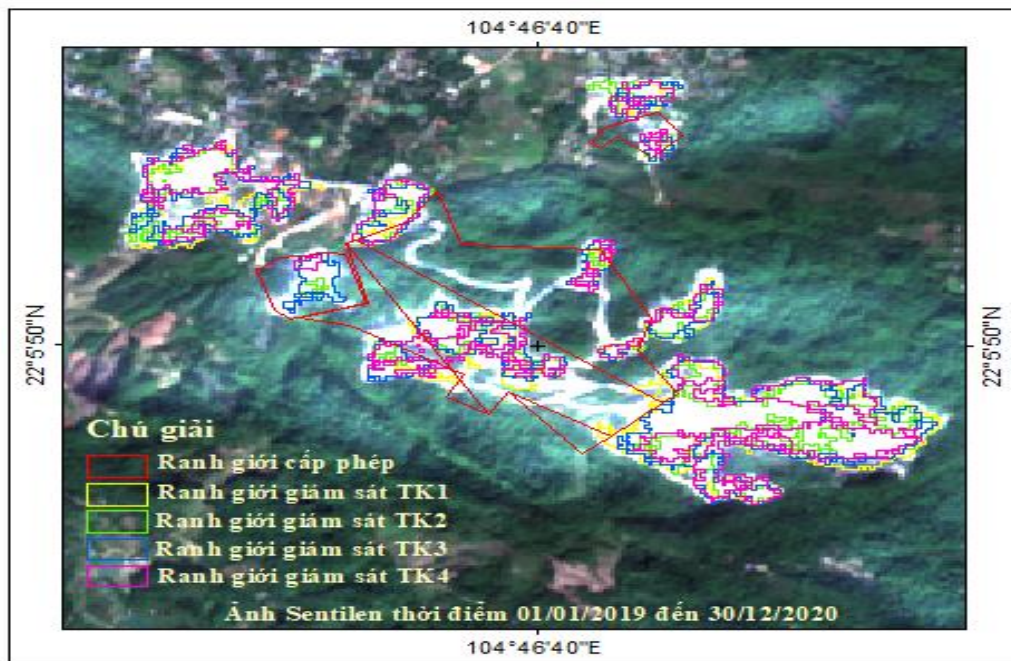
Hình 5: Phân loại tự động ảnh Sentinel tại khu vực khai thác mỏ đá hoa Cốc Há II, thị trấn Yên Thế, huyện Lục Yên, tỉnh Yên Bái theo 4 thời kỳ giám sát.

Sau khi hoàn thành việc chuẩn bị dữ liệu, nhóm tác giả sử dụng 80% bộ dữ liệu này để làm tập huấn luyện và 20 % tập dữ liệu làm tập kiểm tra để tạo ra mô hình học máy, mô hình này cũng được gọi là công cụ phân loại (classifier) dựa trên thuật toán phân loại đã lựa chọn từ trước (Hình 5, 6). Để đảm bảo tính phổ quát, dữ liệu kiểm tra không sử dụng trong quá trình xây dựng mô hình.

Cuối cùng tiến hành phân loại các lớp phủ và lớp biến động sử dụng mô hình học máy. Tổng hợp thông tin, kết hợp với kết quả quá trình phân loại để cho ra bản đồ biến động (Hình 7).



Hình 6. Phân loại tự động xác định dấu hiệu khai thác khoáng sản tỉnh Yên Bái theo ảnh Sentinel 2 chụp ngày 201901010 đến 20201230



Hình 7: Khai thác mỏ đá hoa Bán nghè II chồng ghép 4 thời kỳ

Kết quả của quá trình phân tích và phát hiện biến động khai thác khoáng sản bao gồm cả dạng vector (ví dụ: ranh giới khu vực xảy ra biến động) và cả dạng raster (ví dụ: ảnh đánh dấu vùng khai thác khoáng sản), được lưu trữ vào cơ sở dữ liệu không gian và được tổ chức thành các lớp thông tin.

4. Kết luận

Lựa chọn nguồn tư liệu ảnh viễn thám là ảnh Sentinel 2 được cung cấp miễn phí bởi GEE có sẵn từ năm 2011 đến nay đảm bảo đầy đủ bộ dữ liệu chuỗi ảnh viễn thám đa thời gian rất

phù hợp cho các nghiên cứu biến động tại nhiều thời điểm khác nhau.

Nghiên cứu cho thấy độ tin cậy cũng như độ chính xác cao của phương pháp CCDC trong theo dõi và phát hiện các biến động lớp phủ bề mặt.

Thuật toán phân loại Random Forest kết hợp với bộ dữ liệu mẫu thực địa để huấn luyện máy phân loại đối với khu vực có địa hình phức tạp liên quan nhiều đến tác vụ lấy mẫu thực địa cho kết quả phân loại đạt được độ chính xác về cả không gian và thời gian là trên 80%.

Kết quả theo dõi, kiểm soát bằng công nghệ viễn thám là kênh thông tin nhanh chóng, khách quan, chính xác nhằm đưa ra các biện pháp giảm thiểu tối đa những hậu quả của việc khai thác khoáng sản bừa bãi, đưa ra biện pháp bảo vệ môi trường thiên nhiên và môi trường sống.

Tài liệu tham khảo

1. Lại Hồng Thanh, Phạm Ngọc Chi, Phạm Khắc Mạnh, Hoàng Cao Phương, Nguyễn Đức Thu, Lê Đỗ Trí, Lương Thế Việt (2014), *Nghiên cứu cơ sở khoa học và thực tiễn đề xuất cơ chế nâng cao hiệu quả quản trị tài nguyên khoáng sản*, Báo cáo đề tài KHCN, Bộ TNMT.
2. Trang thông tin điện tử tỉnh Yên Bái.
3. Vũ Đình Thảo, (2010), *Nghiên cứu công nghệ viễn thám trong việc giám sát môi trường sinh thái tại các khu vực khai thác mỏ lộ thiên*, Báo cáo đề tài KHCN, Bộ TNMT
4. Paulo Arévalo, Eric L. Bullock, Curtis E. Woodcock and Pontus Olofsson (2020). *A Suite of Tools for Continuous Land Change Monitoring in Google Earth Engine*. *Frontier in Climate*. doi.org/10.3389/fclim.2020.576740.
5. Tibshirani, R. “*Regression Shrinkage and Selection via the Lasso*” *Journal of the Royal Statistical Society. Series B*, Vol. 58, No. 1, 1996, pp. 267-288.
6. Zhu, Zhe, and Curtis. E. Woodcock “*Continuous change detection and classification of land cover using all available Landsat data*” *Remote Sensing of Environment* 144 (2014) 152-171.
7. Zhu, Zhe, Junxue Zhang, Zhiqiang Yang, Amal H. Aljaddani, Warren B. Cohen, Shi Qiu, and Congliang Zhou. “*Continuous monitoring of land disturbance based on Landsat time series*” *Remote Sensing of Environment* 238 (2020): 111116.
8. Zhu, Z., and Woodcock, C. E. (2014). *Automated cloud, cloud shadow, and snow detection in multitemporal landsat data: an algorithm designed specifically for monitoring land cover change*. *Remote Sens. Environ.* 152, 217-234. doi: 10.1016/j.rse.2014.06.012.
9. Zou, H., and T. Hastie. “*Regularization and Variable Selection via the Elastic Net*” *Journal of the Royal Statistical Society. Series B*, Vol. 67, No. 2, 2005, pp. 301-320.
10. Lili Lin, Zhenbang Hao, Christopher J. Post, Elena A. Mikhailova, Kunyong Yu, Liuqing Yang and Jian Liu. “*Monitoring Land Cover Change on a Rapidly Urbanizing Island Using Google Earth Engine*”, 2020.

ABSTRACT

DETERMINATION SIGNS OF MINERAL MINING IN YEN BAI PROVINCE FROM SENTINEL SATELLITE IMAGERY

**Le Minh Hue¹, Vu Thi Thanh Hien¹, Nguyen Thi Phuong Bac¹,
Tran Truong Giang¹, Do Thi Phuong Thao^{2,*}, Trinh Thi Thu³**

¹ *National Remote Sensing Station*

² *Hanoi University of Mining and Geology*

³ *Survey and Aerial Mapping One Member Limited Liability Company*

* *Corresponding author: dothiphuongthao@hmg.edu.vn*

In Yen Bai province, there are about 21 different types of minerals, mainly concentrated in highland areas of districts. However, there are currently about 130 mining that has been granted licenses that have expired but illegal mining continues. Many protections plan to prevent illegal mineral exploitation have been issued, including the application of science and technology such as the use of remote sensing images to monitor the status of mineral exploitation. This paper presents the results of using the Change detection and classification (CCDC) method to monitor the fluctuations of the surface mantle using dense time series of satellite imagery. The method consists of two parts, the first part tracks and detects the changes of the surface, the second classifies the coating on the satellite images during the tracking period to visualize those changes. The dense time series satellite image data source is provided by Google Earth Engine (GEE) cloud platform. The integrated Random Forest machine learning algorithm on the GEE platform is used to classify the overlay for an overall accuracy of 87%.

Keywords: Sentinel, Mineral mining, Automatic classification, Yen Bai.

Hội nghị khoa học toàn quốc về Công nghệ Địa không gian trong Khoa học Trái đất và Môi trường (National Conference on Geospatial Technology in the Earth science and Environment - NCGEE 2021) được tổ chức với sự phối hợp hiệu quả của các đơn vị Trường Đại học Mở - Địa chất, Trường Đại học Khoa học (Đại học Huế), Cục Bản đồ (Bộ Tổng tham mưu) và sự tham gia của một số đơn vị khác.

Hội nghị được tổ chức thành 3 tiểu ban gồm: (1) Xử lý dữ liệu số trong quan trắc công trình, trái đất và môi trường; (2) Công nghệ mới trong viễn thám và địa tin học; (3) Quản lý địa không gian thông minh. Các tiểu ban trên cơ sở chủ đề cụ thể như:

1. Tự động hóa Trắc địa và Xử lý số liệu
2. Định vị - dẫn đường và hệ thống định vị vệ tinh toàn cầu
3. Khung quy chiếu và địa động lực học
4. Công nghệ mới trong đo đạc, xử lý số liệu và quan trắc công trình
5. Trắc địa mở hầm lò & lộ thiên
6. Quan trắc và đánh giá tác động môi trường
7. Hệ thống thông tin địa lý
8. Bản đồ đa phương tiện trong giáo dục, dịch vụ và công nghiệp
9. Công nghệ quét laser hàng không và mặt đất
10. Công nghệ viễn thám trong giám sát tai biến thiên nhiên và môi trường
11. Công nghệ máy bay không người lái trong ứng dụng đời sống số 4.0
12. Ứng dụng IoT (Internet vạn vật) và AI (Trí tuệ nhân tạo) trong Địa tin học
13. Công nghệ trong quản lý và sử dụng tài nguyên đất bền vững
14. Đô thị thông minh và quản lý đô thị
15. Các lĩnh vực khác của đời sống số 4.0

Hội nghị đã nhận được hơn 100 bài báo khoa học, trong đó 55 bài được lựa chọn đăng trong tuyển tập này. Ban tổ chức tin rằng Tuyển tập các công trình của Hội nghị khoa học toàn quốc về Công nghệ Địa không gian trong Khoa học Trái đất và Môi trường sẽ là một ấn phẩm khoa học có chất lượng, cập nhật tổng thể những tiến bộ gần đây trong lĩnh vực địa không gian.



ISBN 9 786049 526749



9 786049 526749