

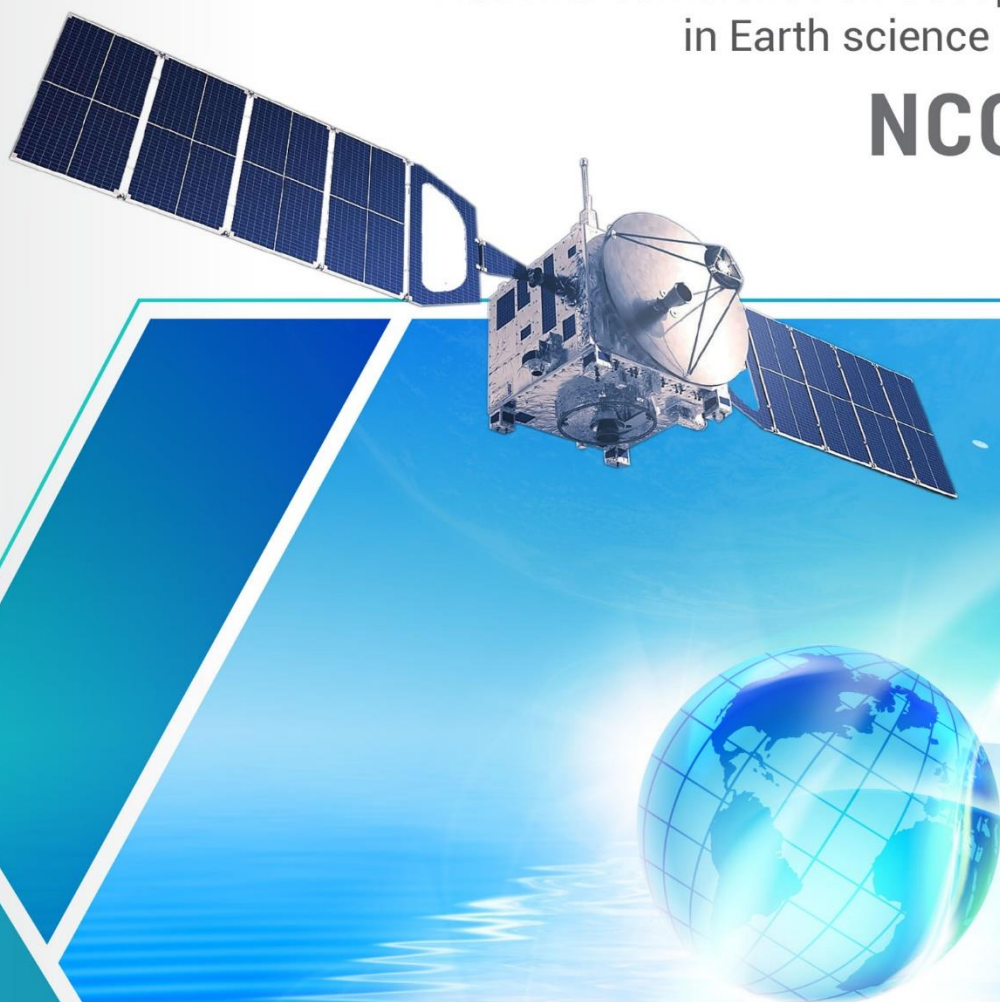
TRƯỜNG ĐẠI HỌC MỎ - ĐỊA CHẤT  
KHOA TRẮC ĐỊA - BẢN ĐỒ VÀ QUẢN LÝ ĐẤT ĐAI

# 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)

## MỤC LỤC

<b>TIỂU BAN 1: XỬ LÝ DỮ LIỆU SỐ TRONG QUAN TRẮC CÔNG TRÌNH, TRÁI ĐẤT VÀ MÔI TRƯỜNG</b>	<b>1</b>
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 BÒN CHỨA DẦU HÌNH TRỤ ĐÚNG	101
Trần Ngọc Đông	

XÁC ĐỊNH HÀM HIỆP PHƯƠNG SAI TRONG TÍNH TOÁN DỰ THƯỜNG ĐỘ CAO TỬ SỐ LIỆU DỰ 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 Cường, 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	
<b>TIỂU BAN 2: CÔNG NGHỆ MỚI TRONG VIỄN THÁM VÀ ĐỊA TIN HỌC</b>	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><b>TIỂU BAN 3: QUẢN LÝ ĐỊA KHÔNG GIAN THÔNG MINH</b></p>	<b>343</b>
<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 &amp; 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 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

**Trần Văn Anh, Trần Hồng Hạnh, Lê Thanh Nghị**

*Trường Đại học Mở - Địa chất*

*Tác giả liên hệ: tranvananh@hmg.edu.vn*

**Tóm tắt:** Việt Nam nằm trong khu vực nhiệt đới gió mùa, hằng năm, nước ta phải hứng chịu mùa mưa bão kéo dài từ tháng 5 đến tháng 11, với những cơn bão hình thành từ Biển Đông di chuyển và gây ảnh hưởng trực tiếp đến đất liền, nhất là các tỉnh ven biển. Theo các nhà khí tượng học, năm 2020, Trái Đất còn chứng kiến hiện tượng La Nina, khiến mùa mưa lũ trở nên nghiêm trọng hơn. Nghiên cứu của chúng tôi ở đây tập trung vào việc đánh giá những ảnh hưởng của lũ lụt do bão gây ra ở các tỉnh miền Trung tới sử dụng đất trên nền tảng Google Earth Engine. Nền tảng này giúp cho việc xử lý ảnh nói chung trở nên dễ dàng, nhanh chóng và một điểm nổi bật đó là có thể xử lý trực tiếp trên đám mây mà không cần phải download về máy tính. Với hai thời điểm trước và sau khi ngập lụt của ảnh radar Sentinel-1 tại các khu vực từ tỉnh Nghệ An đến Thừa Thiên Huế chúng tôi đã tiến hành xử lý, kết hợp với bản đồ sử dụng đất toàn cầu làm từ ảnh MODIS để đánh giá thiệt hại nhanh cho các diện tích đất nông nghiệp và đất đô thị. Nghiên cứu đã chứng minh được tính khả thi khi sử dụng để giám sát lũ trên diện tích rộng một cách nhanh chóng và gần với thời gian thực nhất.

**Từ khóa:** Lũ lụt, google earth engine, Sentinel-1, miền Trung

### 1. Đặt vấn đề

Lũ lụt là một loại thiên tai gây ra nhiều thiệt hại hơn bất kỳ thảm họa nào khác. Ngày nay lũ lụt chiếm gần một nửa số thảm họa liên quan đến thời tiết trong những thập kỷ gần đây. Hàng năm ngập lụt gây ảnh hưởng rất nhiều đến người dân trên thế giới đặc biệt là những nước ở khu vực Đông Nam Á. Khí hậu thay đổi, mực nước biển dâng, đô thị hóa và sự di chuyển dân số ra các khu đô thị lớn ít nhiều đều góp phần làm gia tăng lũ lụt. Những năm gần đây viễn thám là một nguồn dữ liệu hiệu quả để tách các vùng nước trên các khu vực rộng lớn và do đó chúng có thể được sử dụng để lập bản đồ ngập lụt với nhiều độ phân giải theo thời gian và không gian (Tehrany và cộng sự, 2014). Trước đây các loại ảnh quang học hoặc ảnh máy bay là một lựa chọn, tuy nhiên do ảnh hưởng của mây, mù và mưa trong thời gian mưa ngập nên ảnh vệ tinh quang học khó có thể xác định ngập nước gần với thời gian thực. Ảnh Radar là một thay thế thích hợp vì loại ảnh này là ảnh chủ động nguồn chiếu sáng nên không phụ thuộc vào thời tiết và có khả năng ghi nhận cả ngày lẫn đêm.

Các cảm biến Radar có nhiều loại nhưng hiện nay hệ thống Radar Sentinel-1 là một hệ thống Radar độ mở tổng hợp miễn phí đã được sử dụng để lập nhiều loại bản đồ trong đó thành

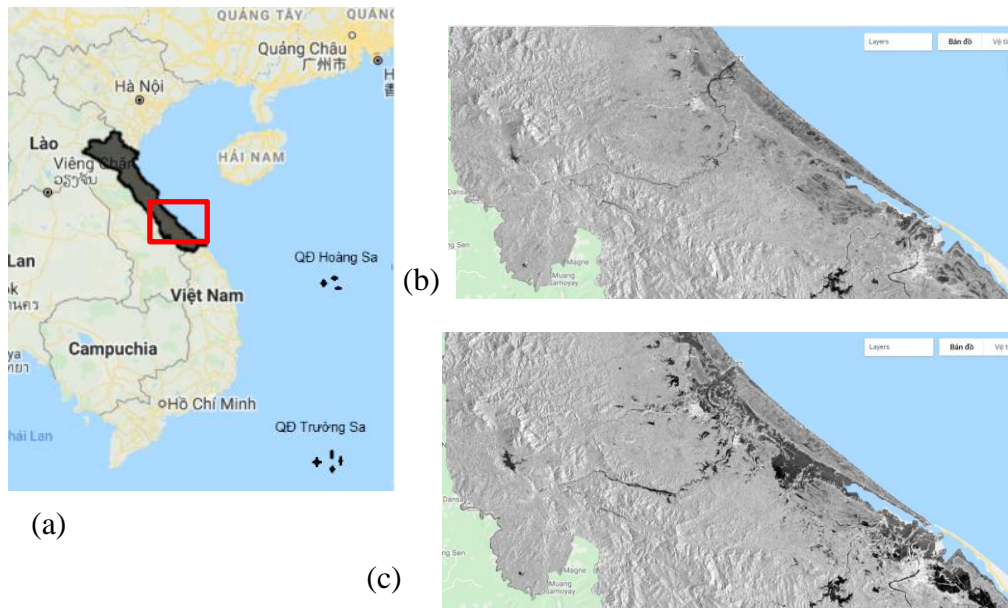
lập bản đồ ngập lụt bằng các giá trị tán xạ ngược trong các dải phân cực VV, HH, VH và HV khá hiệu quả. Nước được xác định bằng cách lập ngưỡng các giá trị tán xạ ngược trên một hình ảnh (Matgen và cộng sự, 2011), hoặc sự khác biệt về tán xạ ngược giữa hai hình ảnh hoặc phương sai của tán xạ ngược trong một chuỗi thời gian (Cian và cộng sự, 2018; DeVries và cộng sự, 2020). Thảm thực vật bị ngập và lũ lụt ở các khu vực đô thị có thể làm tăng lượng tán xạ ngược trong các trận lũ lụt do hiệu ứng “tán xạ ngược kép” (Mason và cộng sự, 2014). Thiệt hại do lũ lụt có thể ước tính bằng cách kết hợp với dữ liệu về hiện trạng sử dụng đất.

Vai trò của ảnh Radar thì đã thấy rõ nhưng có một vấn đề đó là ảnh Radar thường có dung lượng rất lớn mà việc giám sát lũ lụt thời gian thực lại phải làm trong thời gian dài thì mới thấy hết được sự ảnh hưởng của ngập nước tới các loại hình sử dụng đất. Điều này làm cho các công tác xử lý dữ liệu Radar trở nên vất vả và nặng nhọc do dung lượng lớn dữ liệu phải tải về. Gần đây với sự ra mắt của Google Earth Engine (GEE) - một nền tảng dựa trên đám mây để phân tích không gian địa lý, giúp dễ dàng truy cập các tài nguyên tính toán hiệu suất cao để xử lý dữ liệu vệ tinh đa thời gian trực tuyến (Gorelick và cộng sự, 2017). Kể từ khi xuất hiện vào năm 2010, các khả năng của GEE đã được sử dụng cho nhiều ứng dụng (Mutanga và Kumar, 2019), bao gồm lập bản đồ và giám sát thảm thực vật, lập bản đồ thay đổi lớp phủ mặt đất (Midekisa và cộng sự, 2017; Sidhu, Pebesma, và Câmara, 2018), các nghiên cứu về hạn hán (Alshaikh, 2015; Khan và cộng sự, 2020; Sazib và cộng sự, 2018) và đặc biệt là gần đây lập bản đồ lũ lụt (DeVries và cộng sự, 2020; Tiwari và cộng sự, 2020). Tính sẵn có của dữ liệu hiện trạng lớp phủ đất của danh mục dữ liệu GEE và các công cụ dựa trên web cho phép người dùng đánh giá tác động của lũ lụt tới các loại hình sử dụng đất một cách nhanh chóng và dễ dàng. Ở Việt Nam, nghiên cứu về GEE vẫn còn khá mới mẻ. Các ứng dụng tập trung vào giám sát đất rừng (Anh và Thy, 2020), biến động bờ sông (Long và cộng sự, 2019), và giám sát lũ (Tuân và cộng sự, 2018). Tuy nhiên, có rất ít nghiên cứu đánh giá sự ảnh hưởng của lũ lụt tới hiện trạng sử dụng đất trên nền tảng GEE với dữ liệu Sentinel-1 và dữ liệu MODIS. Kết quả của nghiên cứu có thể cung cấp thông tin ban đầu về các đánh giá ảnh hưởng của ngập lụt tới đời sống của người dân trong khu vực miền Trung Việt Nam trong thời gian từ tháng 10 năm 2020 đến tháng 11 năm 2020.

## **2. Phương pháp nghiên cứu**

### **2.1. Khu vực nghiên cứu và dữ liệu sử dụng**

Như chúng ta đã biết, trong khoảng thời gian tháng 10 năm 2020 hoàn lưu áp thấp nhiệt đới, xoáy thuận nhiệt đới hình thành trên Biển Đông gây ra đợt áp thấp và bão Linfa chỉ trong một tuần từ 06 đến 13 tháng 10, lượng mưa lớn đổ dồn về khu vực miền Trung khiến nhiều địa phương tại khu vực này bị ngập lụt trên diện rộng, nhiều nơi nước lũ dâng cao, chia cắt các địa bàn. Do vậy khu vực nghiên cứu tập trung vào địa bàn 5 tỉnh là Nghệ An, Hà Tĩnh, Quảng Bình, Quảng Trị, Thừa Thiên Huế. Hình 1 biểu diễn vị trí của khu vực nghiên cứu trên nền bản đồ Việt Nam.

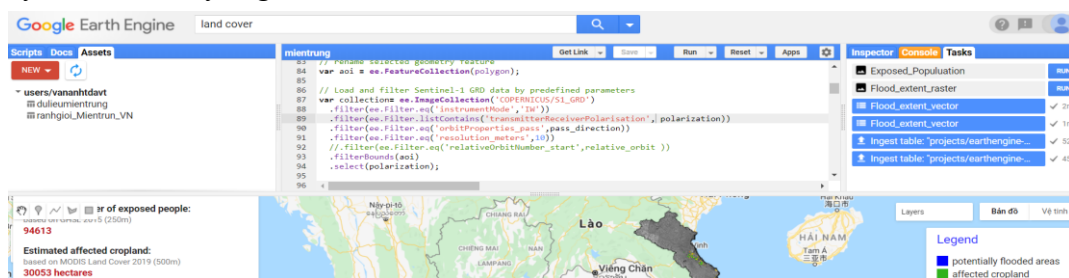


Hình 1. (a): Vị trí khu vực nghiên cứu là 5 tỉnh từ Nghệ An đến Thừa Thiên Huế, (b): ảnh Sentinel-1 trước khi ngập tại Quảng trị và Thừa Thiên Huế và (c): ảnh Sentinel-1 sau khi ngập tại Quảng trị và Thừa Thiên Huế.

Trong nghiên cứu này ảnh Sentinel-1, band C đã được sử dụng. Có hai vệ tinh Sentinel-1 là Sentinel-1A, được phóng vào ngày 3 tháng 4 năm 2014, và Sentinel-1B được phóng vào ngày 25 tháng 4 năm 2016 với các thông số tương tự nhau. Đối với các nghiên cứu liên quan đến ngập nước thì ảnh Sentinel-1 được xử lý mức 1(level-1) với kiểu đã chuyển sang tầm mặt đất (GRD) là thích hợp nhất. Loại này có độ phân giải là 10m và có chu kỳ lặp là 12 ngày cho mỗi vệ tinh. Khoảng thời gian ghi nhận ảnh là trong khoảng từ tháng 10/2020 đến tháng 11/2020.

## 2.2. Phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu này đã sử dụng Google Earth Engine (GEE) để xử lý ảnh và chạy các ứng dụng thống kê trên ảnh. GEE làm việc thông qua Giao diện trực tuyến của ứng dụng JavaScript (API) được gọi là Code Editor. Trên giao diện này, người dùng có thể viết và chạy các tập lệnh/script để chia sẻ và lặp lại các quy trình phân tích cũng như xử lý dữ liệu không gian địa lý. Code Editor giúp người dùng thực hiện toàn bộ các chức năng có trong Earth Engine. Các dữ liệu nhập vào có thể khai thác trực tiếp trên các trang WEB dữ liệu mà không cần tải về máy tính, đó chính là một lợi thế của GEE, giúp cho chúng ta có thể phân tích dữ liệu nhanh chóng mà không phụ thuộc vào dung lượng bộ nhớ của máy tính. Dưới đây là giao diện của GEE.

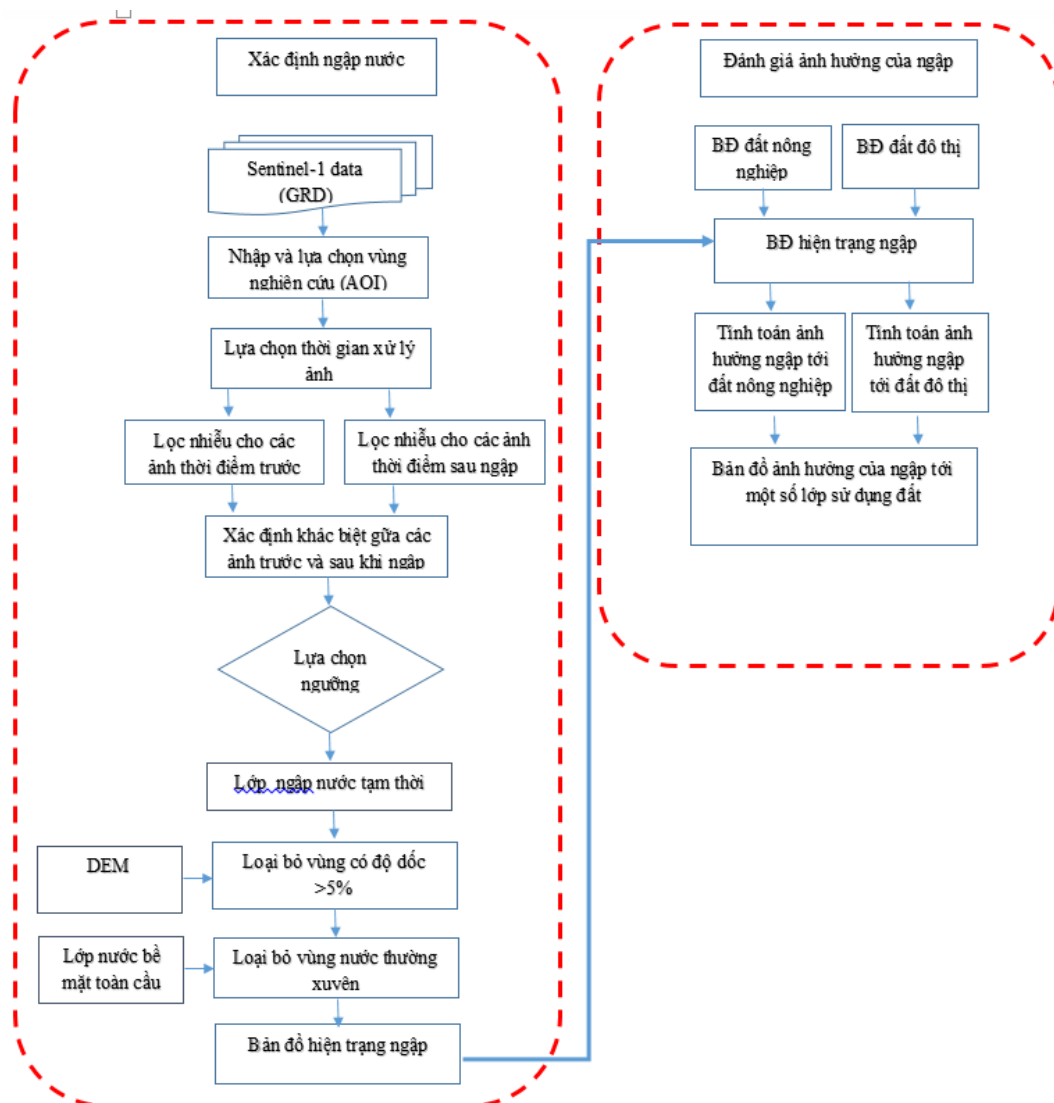


Hình 2. Giao diện của GEE phục vụ viết code thực hiện công việc

Như đã trình bày ở trên thì dữ liệu sử dụng là Sentinel-1 được lấy tự động từ trang WEB COPERNICUS của châu Âu. Quy trình xử lý ảnh để chiết xuất nước và đánh giá ảnh hưởng của ngập nước tới một số loại hình sử dụng đất được trình bày trong hình 3.

Với sơ đồ nghiên cứu có hai phần công việc được thực hiện đó là (1) Xác định ngập nước; (2) Đánh giá ảnh hưởng của ngập nước.

Theo như lý thuyết về xác định nước trên ảnh Radar thì lựa chọn phân cực là VV sẽ phù hợp hơn là phân cực chéo VH đối với ảnh Sentinel-1. Các giá trị tán xạ ngược trên ảnh ở hai thời kỳ sẽ được lọc nhiễu, xác định sự khác biệt giữa hai thời kỳ và sau đó phân ngưỡng.



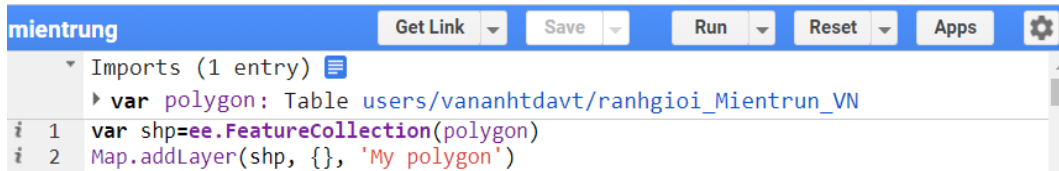
Hình 3. Sơ đồ xử lý ảnh phục vụ đánh giá ảnh hưởng của ngập đến một số loại hình sử dụng đất trên Google Earth Engine

### 3. Cách thức thực hiện trên Google Earth Engine

Với sơ đồ quy trình thực hiện ở hình 3, chúng tôi đã tiến hành thực hiện viết code để thực hiện các bước gọi và xử lý ảnh trên Google Earth Engine. Dưới đây là một số kết quả của từng bước xử lý.

### 3.1. Nhập và lựa chọn vùng nghiên cứu

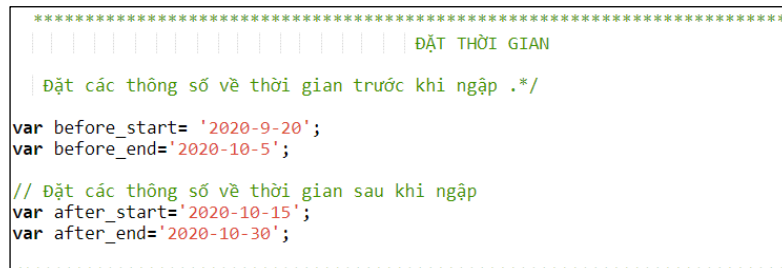
Đây là khu vực giới hạn để xử lý ảnh. Vùng nghiên cứu có thể vẽ trực tiếp trên màn hình hoặc lựa chọn từ một file dữ liệu sẵn có. Trong trường hợp nghiên cứu của chúng tôi tập trung ở khu vực miền Trung Việt Nam, thì vùng này đã được tạo sẵn từ trên phần mềm ArcGIS và lưu dưới format dạng shape file. File này sẽ được nhập vào GEE và sử dụng như một biến đặt tên là “polygon”.



Hình 4. Lựa chọn vùng nghiên cứu bằng khu vực đã được làm sẵn và tải lên dạng SHP file

### 3.2. Lựa chọn thời gian xử lý ảnh

Bên cạnh khu vực nghiên cứu thì khoảng thời gian trước và sau lũ lụt cũng cần được lựa chọn để thực hiện xử lý. Bằng cách đặt khoảng thời gian, không phải ngày riêng lẻ, chúng ta sẽ được phép chọn một khoảng thời gian để đủ bao phủ khu vực quan tâm. Hình ảnh Sentinel-1 được thu thập tối thiểu 12 ngày hoặc tối đa là 6 ngày một lần cho mỗi điểm trên thế giới.



Hình 5. Lựa chọn thời gian để lấy ảnh xử lý

### 3.3. Xử lý ảnh

Thông tin từ hình ảnh của Sentinel-1 (GRD) trong GEE được lựa chọn sẽ phải qua các bước tiền xử lý sau:

- Cập nhật dữ liệu quỹ đạo để chính xác hóa lại vị trí mặt đất của các ảnh lựa chọn. Lý do phải cập nhật trạng thái quỹ đạo vì các thông tin siêu dữ liệu của các sản phẩm SAR thường không chính xác. Quỹ đạo chính xác của vệ tinh được xác định sau vài ngày sau khi sản phẩm được tạo ra do vậy khi thực hiện xử lý cần phải cập nhật lại thông tin này.
- Loại bỏ nhiễu đường biên là loại bỏ các loại nhiễu cường độ thấp và dữ liệu không hợp lệ trên các biên ảnh trong quá trình tạo ra các ảnh ở chế độ tầm mặt đất.
- Loại bỏ nhiễu nhiệt (nhiều cộng) cho sản phẩm ảnh GRD.
- Hiệu chuẩn bức xạ (tính toán năng lượng tán xạ ngược sử dụng các thông số hiệu chuẩn của bộ cảm biến).

Tính toán năng lượng tán xạ ngược chính là việc chuyển đổi giá trị của mỗi pixel ở bước trên sang hệ số năng lượng tán xạ ngược. Mỗi pixel sẽ được tính toán theo công thức dưới đây (Laur và cộng sự, 2004):



$$\sigma_0 = \frac{(DN)^2}{K} \sin i \quad (1)$$

Trong đó:

$\sigma_0$  : Hệ số năng lượng tán xạ ngược

DN: Giá trị của pixel

i: Góc tới tại điểm giữa của vệt quét

K: Hằng số hiệu chỉnh tuyệt đối

- Chuyển đổi hệ số tán xạ ngược ( $\sigma^\circ$ ) thành decibel (dB) (Laur và cộng sự, 2004):

$$\sigma_0 (dB) = 10 \times \lg(\sigma_0 \text{ - linear}) \quad (2)$$

- Hiệu chỉnh các yếu tố ảnh hưởng của địa hình (Hiệu chỉnh trực giao sử dụng DEM toàn cầu độ phân giải 90m)

### **3.4. Xác định vùng ngập nước**

Để xác định ngập nước thì phương pháp phát hiện thay đổi giữa hai thời kỳ đã được sử dụng. Phương pháp này theo nguyên tắc là xác định sự khác biệt của các pixel tại các điểm cùng tên ở hai thời điểm trước và sau khi ngập. Sử dụng ảnh sau ngập lụt chia cho ảnh trước ngập lụt và xác định ngưỡng để xác định đâu là nước và đâu là đối tượng không ngập nước. Thường thì giá trị cao sẽ thể hiện là có sự thay đổi, còn giá trị thấp sẽ là không đổi.

### **3.5. Hiệu chỉnh lớp ngập lụt**

Để loại bỏ một số ảnh hưởng cho kết quả xác định ngập lụt, một số bộ dữ liệu bổ sung đã được sử dụng: dữ liệu nước mặt toàn cầu của JRC dùng để loại bỏ tất cả các khu vực bị bao phủ bởi nước thường xuyên. Tập hợp dữ liệu mặt nước có độ phân giải 30 m và được cập nhật lần cuối vào năm 2020 (global surface water mapping). Ngoài ra do hiệu ứng bóng trên ảnh radar sẽ gây ra các giá trị pixel tối trên ảnh mà nó tương tự như giá trị nước nên để loại bỏ các khu vực có bóng thì các pixel có độ dốc trên 5% cần được loại bỏ, do đó mô hình độ cao SRTM toàn cầu có độ phân giải không gian là 90m đã được sử dụng. Bên cạnh đó lọc nhiễu cũng được áp dụng ở đây để loại bỏ một số điểm nhiễu ở các pixel đơn lẻ.

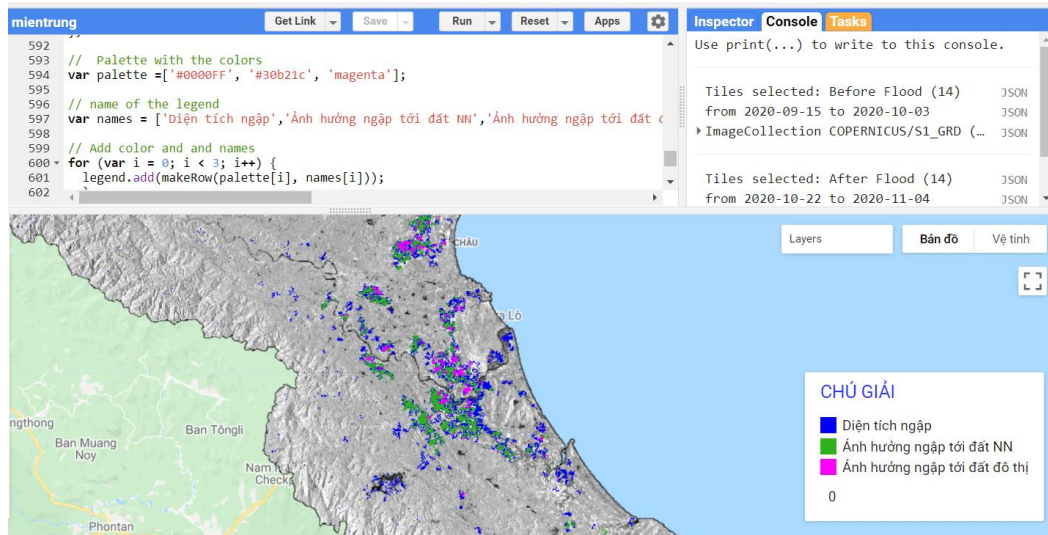
### **3.6. Ảnh hưởng của ngập nước đến đất trồng trọt**

Để ước tính số lượng đất trồng bị ảnh hưởng, bản đồ lớp phủ được làm từ ảnh MODIS đã được chọn. Tập dữ liệu có độ phân giải không gian là 500 m và được cập nhật hàng năm. Đây là tập dữ liệu toàn cầu duy nhất về Land Cover hiện có trong Google Earth Engine. Nhóm đất loại 1 bao gồm 17 lớp với hai lớp đất trồng trọt (lớp 12: ít nhất 60% diện tích được canh tác và lớp 14: Mô hình trồng trọt / Thảm thực vật tự nhiên: canh tác quy mô nhỏ 40-60% với cây tự nhiên, cây bụi, hoặc thảm thực vật thân thảo). Cả hai lớp đều được trích xuất từ tập dữ liệu và được giao với lớp ngập lụt, lớp này đã được lấy mẫu lại về tỷ lệ và phép chiếu của lớp MODIS. Diện tích đất trồng trọt bị ảnh hưởng được tính theo cách tương tự như đối với mức độ lũ lụt và được hiển thị trong bảng 'Kết quả'.

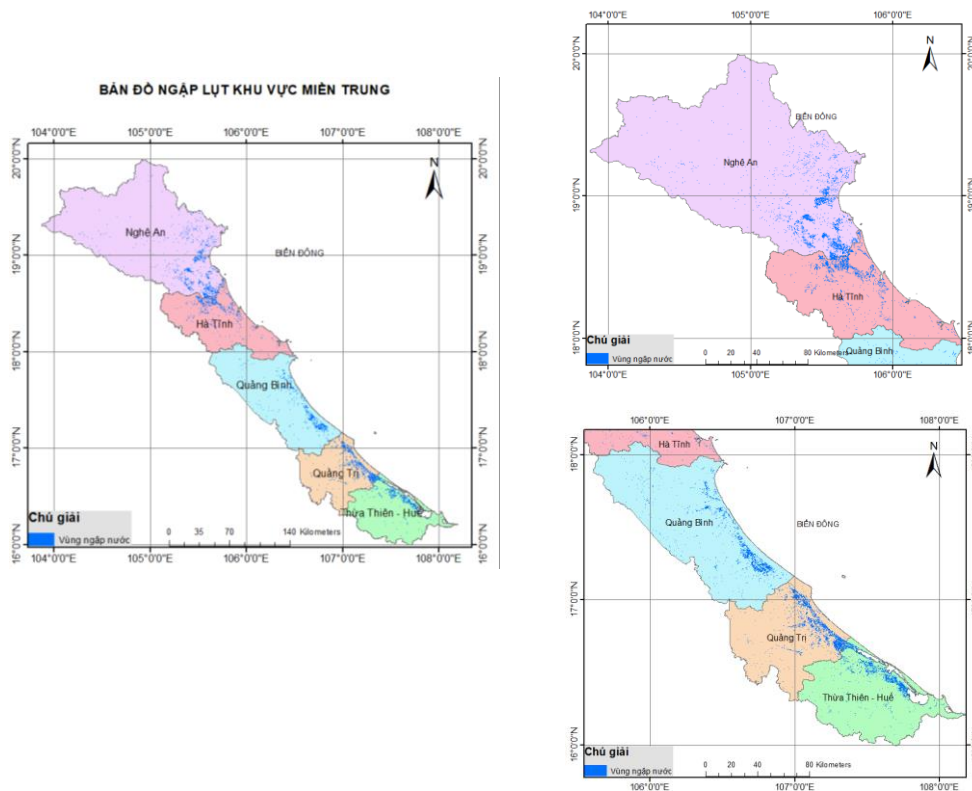


### 3.7. Đánh giá ảnh hưởng với khu vực đô thị

Các khu vực đô thị bị ảnh hưởng được tính toán theo cách tương tự như đánh giá trước đó, sử dụng tập dữ liệu “Bản đồ lớp phủ đất” làm từ MODIS. Loại “đô thị 13” của nhóm “Lớp phủ đất loại 1” được trích xuất để đánh giá các khu vực đô thị có khả năng bị ảnh hưởng. Trong quá trình này, các khu vực đô thị bị ảnh hưởng rất có thể bị đánh giá thấp, do khó phát hiện nước ở các khu vực tích tụ.



Hình 6: Kết quả xác định ngập lụt khu vực miền Trung thời gian tháng 10 năm 2020 trên GEE



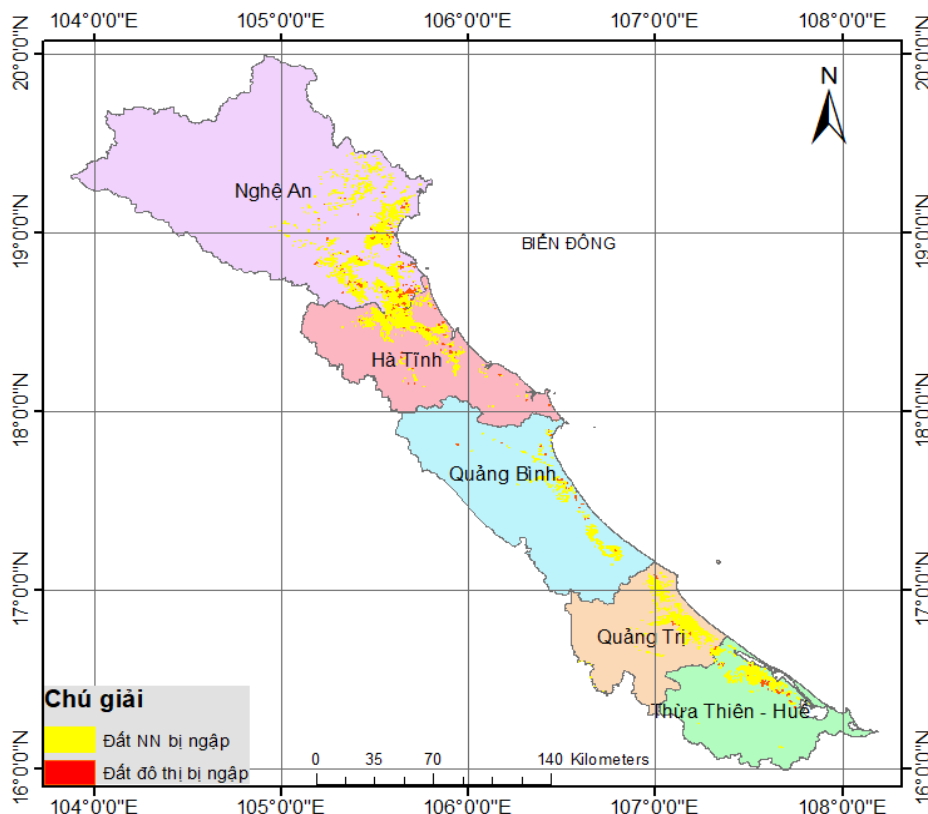
Hình 7. Bản đồ ngập lụt khu vực miền Trung thời gian tháng 10 năm 2020

#### 4. Kết quả và thảo luận

Sử dụng GEE, các ảnh Sentinel-1 trong khoảng thời gian từ 15 tháng 9 năm 2020 đến 5 tháng 10 năm 2020 đã được trích xuất để làm ảnh trước khi ngập lụt và các ảnh trong khoảng thời gian từ 22 tháng 10 đến 5 tháng 11 năm 2020 là các ảnh sau khi ngập nước. Như đã trình bày ở phương pháp xác định ngập nước ở trên, ảnh tỷ số giữa thời điểm sau ngập và trước ngập được tạo ra (Hình 6). Kết quả là một lớp raster hiển thị mức độ thay đổi trên mỗi pixel. Giá trị cao (điểm ảnh sáng) cho biết sự thay đổi nhiều, giá trị thấp (điểm ảnh tối) thể hiện sự thay đổi ít. Ngưỡng xác định được lựa chọn là 1.3, giá trị pixel nào có giá trị lớn hơn 1.3 sẽ được tính là ngập nước và được gán giá trị là 1 và giá trị nào nhỏ hơn 1.3 được gán giá trị 0. Lớp raster nhị phân được tạo ra bởi quá trình này cho thấy mức độ ngập lụt. Ngưỡng 1.3 đã được chọn thông qua thử tại vùng nghiên cứu và có thể được điều chỉnh trong trường hợp tỷ lệ giá trị dương giả hoặc âm giả cao.

Diện ngập sau khi loại bỏ vùng nước thường xuyên và bóng do ảnh hưởng của việc ghi ảnh theo hướng xiên được thể hiện bởi màu xanh nước biển sau đó đã được xuất ra vector dạng SHP trên bản đồ ở hình 6. Kết quả này có thể download xuống để biên tập và đưa vào hệ tọa độ bản đồ ở khu vực nghiên cứu (Hình 7). Tổng diện tích ngập trên toàn vùng nghiên cứu là 153377 hecta.

Kết quả ngập nước được chồng phủ với bản đồ lớp phủ đất làm từ ảnh MODIS để đánh giá ảnh hưởng với khu vực đô thị, đất nông nghiệp. Kết quả đất nông nghiệp bị ảnh hưởng là 98164 hecta và đất đô thị bị ảnh hưởng là 37824 hecta (Hình 8).



Hình 8. Bản đồ diện tích đất đô thị và đất nông nghiệp bị ảnh hưởng bởi ngập nước

Qua đánh giá sơ bộ thì sự ảnh hưởng của lũ lụt đến đất nông nghiệp và đất đô thị là khá nghiêm trọng. Với việc sử dụng bản đồ lớp phủ/sử dụng đất làm từ ảnh MODIS cho khu vực rộng lớn như toàn lãnh thổ hoặc khu vực miền Trung Việt Nam cho mục đích xác định nhanh ngập nước là phù hợp, tuy nhiên nếu chỉ đánh giá cho khu vực nhỏ như một tỉnh thì bản đồ lớp phủ/sử dụng đất này chưa đảm bảo độ chính xác. Vì vậy rất cần thêm những nghiên cứu để làm ra được bản đồ lớp phủ/sử dụng đất với độ phân giải và độ chính xác cao hơn cho mục đích đánh giá tập trung trên diện tích nhỏ.

## **5. Kết luận**

Dữ liệu ảnh Radar SAR Sentinel-1 rất hữu ích cho xác định diện tích ngập nước bằng phân cực VV do loại dữ liệu này được thu nhận với tần suất khá dày là 6 ngày một ảnh nên giám sát ngập lụt theo thời gian thực là rất khả thi. Bên cạnh đó việc giám sát hiện trạng ngập lụt với nền tảng GEE đã thể hiện được ưu điểm khá lớn của phương pháp đó là sự thuận tiện khi lựa chọn dữ liệu ảnh Radar mà không cần phải tải về máy tính, điều này giúp cho thời gian xử lý dữ liệu vừa nhanh mà lại không mất dung lượng máy tính để lưu trữ một lượng lớn dữ liệu. Đặc biệt, nền tảng GEE là một môi trường tính toán dựa trên đám mây có thể hỗ trợ hoạt động lập kế hoạch và giảm nhẹ rủi ro khi chúng ta có thể đánh giá ngay các thiệt hại do lũ lụt gây ra với các bản đồ sẵn có.

Trong nghiên cứu này bản đồ hiện trạng sử dụng đất được làm từ ảnh MODIS được lựa chọn đã giúp cho chúng ta đánh giá sơ bộ một cách nhanh nhất những thiệt hại và có thể hỗ trợ cho các nhà quản lý đưa ra quyết định một cách nhanh nhất để giúp đỡ người dân khu vực bị ảnh hưởng.

Một hạn chế của nghiên cứu là chưa đánh giá được độ chính xác cho các diện tích ngập nước và diện tích các lớp sử dụng đất bị ảnh hưởng do thiếu dữ liệu thực địa. Vì vậy trong tương lai chúng tôi sẽ phát triển việc xử lý thêm bản đồ hiện trạng sử dụng đất mới nhất với độ chính xác cao hơn ảnh MODIS để đạt được kết quả cao hơn cho việc đánh giá ảnh hưởng với các lớp sử dụng đất.

## **Tài liệu tham khảo**

1. Anh, N. T. N., & Thy, P. T. M. (2020). Ứng dụng viễn thám trên nền Google Earth Engine theo dõi biến động rừng tại tỉnh Lâm Đồng. Paper presented at the GIS Conference 2020.
2. Alshaiikh, A. Y. (2015). Space applications for drought assessment in Wadi-Dama (West Tabouk), KSA. *The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Science*, 18(1), S43-S53.
3. Cian, F., Marconcini, M., & Ceccato, P. (2018). Normalized Difference Flood Index for rapid flood mapping: Taking advantage of EO big data. *Remote Sensing of Environment*, 209, 712-730.
4. DeVries, B., Huang, C., Armston, J., Huang, W., Jones, J. W., & Lang, M. W. (2020). Rapid and robust monitoring of flood events using Sentinel-1 and Landsat data on the Google Earth Engine. *Remote Sensing of Environment*, 240, 111664.
5. Gorelick, N., Hancher, M., Dixon, M., Ilyushchenko, S., Thau, D., & Moore, R. (2017). Google Earth Engine: Planetary-scale geospatial analysis for everyone. *Remote Sensing of Environment*, 203, 15-32.

Environment, 202, 18-27.

6. Khan, R., Gilani, H., Iqbal, N., & Shahid, I. (2020). Satellite-based (2000-2015) drought hazard assessment with indices, mapping, and monitoring of Potohar plateau, Punjab, Pakistan. *Environmental Earth Sciences*, 79(1), 1-18.
7. Laur, H., Bally, P., Meadows, P., Sanchez, J., Schaettler, B., Lopinto, E., & Esteban, D. (2004). ERS SAR calibration. Derivation of the backscattering coefficient in ESA ERS SAR PRI products. ESA/ESRIN ES-TN-RS-PM-HL09, 2.
8. Long, V. H., Giang, N. V., Hoanh, T. P., and Hoa, P. V., 2019. Applying Google Earth Engine in river bank erosion monitoring - a case study in lower Mekong river (in Vietnamese). *Journal of science- Ho Chi Minh city University of Education*.
9. Mason, D. C., Giustarini, L., Garcia-Pintado, J., & Cloke, H. L. (2014). Detection of flooded urban areas in high resolution Synthetic Aperture Radar images using double scattering. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 28, 150-159.
10. Matgen, P., Hostache, R., Schumann, G., Pfister, L., Hoffmann, L., & Savenije, H. (2011). Towards an automated SAR-based flood monitoring system: Lessons learned from two case studies. *Physics and Chemistry of the Earth, Parts A/B/C*, 36(7-8), 241-252.
11. Midekisa, A., Holl, F., Savory, D. J., Andrade-Pacheco, R., Gething, P. W., Bennett, A., & Sturrock, H. J. (2017). Mapping land cover change over continental Africa using Landsat and Google Earth Engine cloud computing. *PloS one*, 12(9), e0184926.
12. Mutanga, O., & Kumar, L. (2019). *Google earth engine applications: Multidisciplinary Digital Publishing Institute*.
13. Sazib, N., Mladenova, I., & Bolten, J. (2018). Leveraging the Google Earth Engine for drought assessment using global soil moisture data. *Remote Sensing*, 10(8), 1265.
14. Sidhu, N., Pebesma, E., & Câmara, G. (2018). Using Google Earth Engine to detect land cover change: Singapore as a use case. *European Journal of Remote Sensing*, 51(1), 486-500.
15. Tehrany, M. S., Pradhan, B., & Jebur, M. N. (2014). Flood susceptibility mapping using a novel ensemble weights-of-evidence and support vector machine models in GIS. *Journal of hydrology*, 512, 332-343.
16. Tiwari, V., Kumar, V., Matin, M. A., Thapa, A., Ellenburg, W. L., Gupta, N., & Thapa, S. (2020). Flood inundation mapping-Kerala 2018; Harnessing the power of SAR, automatic threshold detection method and Google Earth Engine. *PloS one*, 15(8), e0237324.
17. Tuan, V. Q., Khai, D. H., Nhan, H. T. K., and Hoa, N. T., 2018. Development of flood monitoring algorithms in the Mekong Delta based on Google Earth Engine platform (in Vietnamese). *Can Tho University Journal of Science*, 54(9A), 29-36.
18. Global Surface Water Mapping: [https://developers.google.com/earth-engine/datasets/catalog/JRC\\_GSW1\\_3\\_GlobalSurfaceWater](https://developers.google.com/earth-engine/datasets/catalog/JRC_GSW1_3_GlobalSurfaceWater) ).
19. Global Landcover: [https://developers.google.com/earth-engine/datasets/catalog/MODIS\\_006\\_MCD12Q1?hl=en](https://developers.google.com/earth-engine/datasets/catalog/MODIS_006_MCD12Q1?hl=en)

## **ABSTRACT**

### **DETERMINATION OF FLOOD IN CENTRAL PROVINCES OF VIETNAM IN 2020 AND ASSESSING THE IMPACTS ON LAND USE/ LAND COVER BY THE GOOGLE EARTH ENGINE**

**Tran Van Anh, Tran Hong Hanh, Le Thanh Nghi**

*Hanoi University of Mining and Geology*

*Corresponding author: tranvananh@humg.edu.vn*

Vietnam is located in the tropical monsoon region, every year the rainy season from May to November with storms formed from the East Sea moving and directly affecting the mainland, especially in the coastal provinces. According to meteorologists, in 2020, the Earth had a La Nina phenomenon, making the rainy season more severe. Our research here focuses on assessing the impact of floods in the central provinces on agricultural and urban land on the Google Earth Engine platform. This platform makes image processing easy and fast and a highlight is that it can be processed directly in the cloud without having to download the images to a computer. With two times of Sentinel-1 radar images before and after floods in areas from Nghe An to Thua Thien Hue, the processing were combined with a global land use map from MODIS images for rapid assessment of damage in agricultural and urban areas. The study demonstrated the feasibility of using it to monitor flooding over a large area quickly and as close to real-time as possible.

*Keywords:* Flood, Google Earth Engine, Sentinel-1, Central provinces of Vietnam

**NHÀ XUẤT BẢN TÀI NGUYÊN - MÔI TRƯỜNG  
VÀ BẢN ĐỒ VIỆT NAM**

85 Nguyễn Chí Thanh, Đống Đa, Hà Nội  
Điện thoại: **024.38344108; 024.38343646**  
Fax: **024.38344610**; Email: **Info@bando.com.vn**;  
Website: <http://bando.com.vn/>

---

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

*Chịu trách nhiệm xuất bản*

**Tổng giám đốc, Tổng biên tập  
THS. KIM QUANG MINH**

**Phó Tổng biên tập  
NGUYỄN VĂN CHÍNH**

*Biên tập viên*

**Đào Thị Hậu  
Lê Anh Sơn**

*Thiết kế và trình bày bìa*

**TS. Nguyễn Quốc Long**

**ISBN: 978-604-952-674-9**

---

In 500 cuốn, khổ 21×29,7 cm, tại Công ty TNHH in Vietcolor.  
Địa chỉ: số 2/32A, ngõ 209 phố Đội Cấn, phường Ngọc Hà, quận Ba Đình, Thành phố Hà Nội.  
ĐKKH xuất bản số: 3529-2021/CXBIPH/02-737/BaĐ  
Quyết định xuất bản số: 39/QĐ-TMBVN, cấp ngày 12 tháng 10 năm 2021.  
In xong và nộp lưu chiểu quý IV năm 2021.



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