

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, Ippei 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 Huế, 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 Ngô, Trinh Hai Sơn, 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, Dang 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 Hiệp Duc serpentinized peridotite and its significance on petrogenesis <i>Nguyễn Quốc Hưng, Phan Văn Bình, Ngô Xuân Thành, 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 Đặng Thị Vinh, Nguyễn Khắc Giảng	78
Nghiên cứu đánh giá ô nhiễm môi trường sau khai thác ở một số mỏ pyrit và giải pháp giảm thiểu Nguyễn Thị Liên, Phạm Tích Xuân, Phạm Thanh Đăng, Nguyễn Xuân Quã, Đoàn Thị Thu Trà, Nguyễn Văn Phổ	85
Một số đặc điểm địa chất các thành tạo basalt-diabas Cẩm Thủy, Viên Nam mức tuổi Mesozoi muộn Tây Bắc Việt Nam Lê Tiên 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	92
Quá trình phát triển trong các chu kỳ ngắn thời gian gần đây tại Cồn Nổi, huyện Kim Sơn, tỉnh Ninh Bình Tô Xuân Bản, Phạm Quang Sơn	100
Earthquake-induced landslide hazard assessment in Trung Chai commune, Sapa, Vietnam using a deterministic method Bình Van Duong, Fomenko I. K., Kien Trung Nguyen, Dang Hong Vu, Zerkal O. V., Ha Ngoc Thi Pham	107
Bản vẽ công tác thí nghiệm trong phòng xác định một số đặc trưng cơ lý của đất Đỗ Minh Toàn, Phạm Thị Nhung, Nguyễn Anh Đức, Nguyễn Thị Bích Hạnh	113
Đặc điểm điều kiện địa kỹ thuật thành phố Hải Dương phục vụ quy hoạch xây dựng thành phố đến năm 2030 Đỗ Hồng Thắng, Nguyễn Văn Phóng, Đỗ Minh Toàn	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 Hứa Thành Thân, Nguyễn Ngọc Phúc, Nguyễn Văn Phóng, Hoàng Công Vũ	126
Possibility of replacing cement with rice husk ash in soft soil improvement using soil-cement column Nguyen Thanh Duong, Bui Truong Son, Nguyen Thi Nu	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 Bùi Trường Sơn, Đào Mạnh Tùng, Phùng Hồng Quảng, Đỗ Minh Tuấn, Nguyễn Thị Nụ	140
Một số phương pháp dự báo độ lún bề mặt khi thi công đường hầm bằng khiên đào (TBM) Nguyễn Văn Hiến	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 Nguyễn Thị Nụ, Phan Văn Quang, Bùi Trường Sơn	155
Đặc trưng biến dạng động của đất yếu amQ_2^{2-3} khu vực Vĩnh Châu, tỉnh Sóc Trăng Nguyễn Văn Phóng, Lê Văn Quyền	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 Nguyễn Thị Nụ, Bùi Trường Sơn, Tạ Thị Toán, Vũ Hoàng Dương	174

Nghiên cứu cường độ bám dính của vữa sử dụng xi măng 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>Vo Thi 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 Tú, 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 Yên, Nguyễn Trường Giang</i>	316
Đặc điểm ngọc học amethys Xuân Lạ, 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, Đồng 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 chuyển 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>	

<i>Châu Lâm, Đinh Thị Quỳnh, Trần Trung Hiếu, Nguyễn Đức Anh, Trần Nguyễn Hữu Nguyên, Nguyễn Thị Mai Hương</i>	539
Áp dụng hệ thống quản lý an toàn và đánh giá rủi ro trong khai thác đá lộ thiên <i>Nguyễn Đình An, Trần Đình Bảo, Phạm Văn Hòa, Trần Quang Hiếu, Đỗ Ngọc Hoàn, Nguyễn Anh Thơ</i>	545
Xác định kích thước chiều rộng mặt tầng công tác khi chuyển tải đất đá bằng năng lượng nổ mìn trong công tác bặt ngọt núi <i>Trần Đình Bảo, Nguyễn Anh Tuấn, Phạm Văn Việt, Nguyễn Đình An, Lê Thị Thu Hoa, Vũ Đình Trọng</i>	553
Xây dựng quy trình nhận diện mối nguy và đánh giá rủi ro an toàn lao động trong hoạt động khai thác đá vật liệu xây dựng công suất nhỏ <i>Đỗ Ngọc Hoàn, Lê Thị Thu Hoa, Nguyễn Anh Thơ, Nguyễn Đình An, Trần Quang Hiếu, Phạm Văn Việt, Lê Quý Thảo, Phonepasarth Soukhanouvong</i>	561
Nghiên cứu lựa chọn phương án đóng cửa mỏ phù hợp cho các mỏ than lộ thiên vùng Hòn Gai, Quảng Ninh <i>Đoàn Văn Thanh, Trần Đình Bảo, Lê Bá Phúc, Đỗ Văn Triều, Nguyễn Đình An, Vũ Đình Trọng</i>	568
Phân tích ổn định bờ mỏ bằng thuật toán ngẫu nhiên và tính toán ổn định các khối bằng neo: áp dụng cho mỏ than Khe Sim, Quảng Ninh <i>Nguyễn Anh Tuấn, Phạm Văn Việt, Phạm Văn Hòa</i>	575
Xác định chỉ tiêu thuộc nổ phù hợp trong khai thác đá làm VLXD trên địa bàn tỉnh Hà Nam <i>Nguyễn Anh Tuấn, Phạm Văn Hòa, Lê Văn Quyển, Phạm Văn Việt, Trần Đình Bảo, Trần Quang Hiếu, Nguyễn Đình An, Lê Thị Thu Hoa, Nguyễn Duyên Phong, Khương Thế Hùng</i>	588
Đánh giá khả năng cưa cắt đá granit bằng máy cưa đĩa qua ứng dụng phương pháp quyết định nhiều tiêu chí PROMETHEE <i>Phạm Văn Việt, Nguyễn Anh Tuấn, Trần Đình Bảo, Trần Hữu Trọng</i>	602
Nghiên cứu ứng dụng mô phỏng số cho dự báo các tai biến địa kỹ thuật trong khai thác mỏ hầm lò Việt Nam <i>Lê Tiến Dũng, Đào Văn Chi</i>	609
Nghiên cứu nâng cao hiệu quả nổ mìn khi thi công các đường lò lưu không tại mỏ Vi Kẽm, Lào Cai <i>Vũ Thái Tiến Dũng, Vũ Trung Tiến, Lê Tiến Dũng</i>	615
Nghiên cứu đề xuất giải pháp tổ chức sản xuất khi khai thác lò chợ cơ giới hóa via 7 trong điều kiện địa chất đặc thù mỏ than Hà Lâm <i>Phạm Đức Hưng</i>	625
Nghiên cứu xác định ranh giới ảnh hưởng của khai thác lò chợ 31104 via 11- Công ty cổ phần than Núi Béo <i>Phạm Đức Hưng, Bùi Thị Thu Thủy, Đỗ Anh Sơn, Lê Tiến Dũng, Vũ Trung Tiến, Nguyễn Cao Khải</i>	631
Đánh giá hiệu quả khai thác lò chợ xiên chéo bằng giàn ZRY tại Công ty 35 - Chi nhánh Tổng công ty Đông Bắc <i>Nguyễn Cao Khải, Nguyễn Phi Hùng, Phạm Đức Hưng, Lương Xuân Thành</i>	637

Giải pháp nâng cao hiệu quả thông gió khu mỏ Tây Nam Khe Tam Công ty 35 - Chi nhánh Tổng công ty Đông Bắc <i>Nguyễn Cao Khải, Nguyễn Văn Thịnh, Nguyễn Văn Quang, Đinh Thị Thanh Nhân</i>	646
Nghiên cứu dây truyền thiết bị máy khoan doa mở rộng thi công đào các lò thượng ở các mỏ than hầm lò vùng Quảng Ninh <i>Nguyễn Cao Khải, Vũ Thái Tiến Dũng</i>	652
Đề xuất giải pháp kỹ thuật và công nghệ khi khai thác vỉa than dưới điều kiện phức tạp tại mỏ than Mông Dương <i>Vũ Trung Tiến, Đỗ Anh Sơn, Phạm Đức Hưng</i>	659
Giải pháp nâng cao hiệu quả khai thác cho lò chợ vỉa 6 cánh Đông tại Mỏ Than Mạo Khê <i>Vũ Trung Tiến</i>	668
Xác định các yếu tố ảnh hưởng đến độ thoát khí mê tan của vỉa 6A mỏ than Mạo Khê <i>Nguyễn Văn Thịnh</i>	676
Nghiên cứu kết cấu sập đổ và độ ổn định của đá vách mềm yếu trong khai thác lò chợ vỉa 14 mỏ than Dương Huy <i>Bùi Mạnh Tùng</i>	683
Nghiên cứu thu hồi Cu trong xỉ nhà máy luyện đồng Lào Cai bằng phương pháp tuyển nổi <i>Vũ Thị Chinh, Nhữ Thị Kim Dung, Trần Văn Được, Phạm Thị Nhung, Phạm Thanh Hải</i>	689
Thử nghiệm các giải pháp công nghệ nhằm nâng cao chỉ tiêu thực thu và ổn định làm lượng tinh quặng đồng tại Nhà máy tuyển đồng Tả Phời – Lào Cai <i>Nhữ Thị Kim Dung, Phạm Văn Luận, Trần Văn Được, Lê Việt Hà, Phạm Mạnh Hà, Nguyễn Quý Nam</i>	696
Nghiên cứu thu hồi sắt từ bụi lò cao bằng quá trình tuyển bần đãi <i>Trần Văn Được, Nhữ Thị Kim Dung, Vũ Thị Chinh, Phạm Thanh Hải</i>	704
Định hướng phát triển bền vững ngành công nghiệp khai thác và chế biến quặng apatit tại Việt Nam <i>Lê Việt Hà, Phạm Văn Luận</i>	710
Determination the specific resistance of limestone filter cake by using Nutsche equipment <i>Thanh Hai Pham</i>	721
Tổng quan về các phương pháp tái chế và tái sử dụng phế thải của ngành công nghiệp khai khoáng <i>Phạm Văn Luận, Lê Việt Hà</i>	727
Một số giải pháp công nghệ nhằm nâng cao thực thu quặng tinh đồng tại Nhà máy tuyển đồng Tả Phời – Lào Cai <i>Phạm Thị Nhung, Nhữ Thị Kim Dung, Vũ Thị Chinh, Lê Việt Hà</i>	742
Nghiên cứu đánh giá khả năng sử dụng than Na Dương để hoàn nguyên quặng niken laterit <i>Phùng Tiến Thuật, Trần Trung Tới</i>	749
Mô phỏng số dự báo hệ số truyền nhiệt của bê tông khi chịu nén <i>Nguyễn Lê Đạt, Phạm Đức Thọ, Đặng Trung Thành</i>	756
Nghiên cứu độ ổn định của khối than đá xung quanh đường lò khi đào trong vỉa than có lớp kẹp sét mềm yếu <i>Đào Việt Đoàn</i>	762

Nghiên cứu độ ổn định khối đất đá – trạm quạt mức + 30 khi khai thác tận thu vỉa H10 Công Ty Cổ Phần Than Mông Dương – Vinacomin Đào Việt Đoàn Vũ Trung Tiến, Đỗ Anh Sơn	771
Ảnh hưởng của công nghệ kỹ thuật bơm vữa đến một số ứng xử cơ học của cọc đường kính nhỏ micropile: Nghiên cứu tổng quan Bùi Văn Đức , Nguyễn Văn Mạnh	782
Nghiên cứu ổn định nền móng và công trình ngầm có xét đến tính từ biến của đá Nguyễn Huy Hiệp, Nguyễn Duyên Phong	789
Nghiên cứu một số mô hình vật liệu nâng cao trong mô phỏng ứng xử của đất rời chịu tác dụng của tải trọng chu kỳ theo phương thẳng đứng Phạm Văn Hùng	795
Nghiên cứu những ứng xử cơ học của đất rời dưới tác dụng của tải trọng chu kỳ theo phương thẳng đứng Phạm Văn Hùng, Vũ Minh Ngạn, Phạm Thị Nhân	801
Nghiên cứu ảnh hưởng của cường độ bê tông gốc đến cường độ của bê tông sử dụng cốt liệu tái chế Đặng Quang Huy, Phạm Đức Thọ, Vũ Minh Ngạn	808
Ảnh hưởng của nhiệt độ dung dịch khoan đến sự phân bố ứng suất của đá khô-nóng xung quanh giếng khoan ở tầng địa chất sâu Trần Nam Hưng, Nguyễn Thị Thu Nga, Phạm Đức Thọ, Triệu Hùng Trường	815
Nghiên cứu đề xuất các giải pháp nâng cao hiệu quả chống lò bằng vi neo trong các mỏ than hầm lò của TKV giai đoạn 2020-2025 Đặng Văn Kiên, Trần Duy Học, Mai Xuân Thanh Tuấn, Võ Trọng Hùng, Nông Việt Trung	822
Nghiên cứu ảnh hưởng của tương quan vị trí đường lò phía dưới bãi thải mặt mở đến ứng xử cơ học của kết cấu chống giữ đường lò tại vùng than Quảng Ninh Đặng Văn Kiên, Đỗ Ngọc Anh, Lê Chí Kiên, Ngô Đức Quyền, Mai Xuân Thanh Tuấn, Nguyễn Hữu Sà	830
Nghiên cứu chế tạo gạch không nung sử dụng chất kết dính geopolymer Tăng Văn Lâm, Nguyễn Trung Hiếu, Võ Đình Trọng, Vũ Trọng Khang, Nguyễn Quốc Chuẩn ...	840
Một số công nghệ tiên tiến trong thăm dò, nâng cấp và thay thế đường ống hạ tầng kỹ thuật tại các khu đô thị Việt Nam Vũ Minh Ngạn , Đặng Quang Huy, Trần Hồng Hạnh, Phạm Văn Hùng, Lê Anh Quân	846
Numerical simulation of a case of bored piles combined with ground anchor reinforcement for deep excavation Phạm Thị Nhan	852
Nghiên cứu ảnh hưởng của đứt gãy đến sự biến đổi cơ học trong khối đá xung quanh công trình ngầm khi chịu động đất Nguyễn Quang Phích, Nguyễn Ngọc Huệ, Nguyễn Quang Minh, Nguyễn Văn Mạnh, Trần Tuấn Minh	858
Nghiên cứu ứng xử của đường hầm và kết cấu ngầm công trình lân cận trong điều kiện xây dựng đô thị Đỗ Ngọc Thái, Nguyễn Huy Hiệp, Nguyễn Văn Quang	864

Nghiên cứu, xây dựng mô hình trí tuệ nhân tạo sử dụng ANFIS để dự báo diện tích gương hầm sau khi nổ mìn <i>Nguyễn Chí Thành</i>	870
Nghiên cứu thực nghiệm ảnh hưởng của tải trọng đến hệ số thấm nước của bê tông nhẹ <i>Phạm Đức Thọ, Trần Thế Truyền</i>	876
Vật liệu Composite sợi công nghiệp nền gốc xi măng: Ứng dụng, tính toán thiết kế, mô phỏng ứng xử vật liệu <i>Trần Mạnh Tiến, Đỗ Ngọc Tú, Phạm Đức Thọ, Hoàng Đình Phúc, Nguyễn Đình Hải</i>	881
Ảnh hưởng của điều kiện liên kết giữa kết cấu chống và khối đất đến chuyển vị của đường hầm hình chữ nhật cong chịu tải trọng động đất <i>Phạm Văn Vĩ, Đỗ Xuân Hội, Đỗ Ngọc Anh, , Đỗ Ngọc Thái, Nguyễn Tiến Dũng</i>	889
Nghiên cứu bê tông thông minh cường độ cao có khả năng tự cảm biến sử dụng xi thép và sợi thép dưới tác dụng tải trọng nén <i>Lê Huy Việt, Nguyễn Văn Mạnh, Nguyễn Văn Khuây</i>	898
Amplitude anomalies in the central Song Hong basin <i>Anh Ngọc Le, Ngan Thi Bui, Oanh Thi Tran, Hang Thu Thi Nguyen, Hiep Quoc Le</i>	904
Công nghệ mới trong chế tạo chèo khoan PDC <i>Hoàng Anh Dũng, Lê Đức Vinh</i>	909
Nghiên cứu xác định vùng khai thác không sinh cát cho giếng QD-1P mỏ Hải Thạch <i>Lê Quang Duyên, Lê Đức Vinh</i>	915
Ứng dụng lý thuyết "Tối ưu hóa điểm dừng các quá trình ngẫu nhiên" vào lĩnh vực tìm kiếm thăm dò dầu khí <i>Trần Xuân Đào, Nguyễn Thế Vinh, Lê Đức Vinh</i>	922
Dự báo khả năng trượt lở đất tại Bản Mòng, Sapa bằng tài liệu thăm dò điện trở suất <i>Phạm Ngọc Đạt, Phạm Ngọc Kiên, Phạm Đức Nghiệp</i>	926
Đánh giá đặc trưng thống kê trường dị thường trọng lực khu vực miền Trung Việt Nam <i>Phan Thị Hồng, Petrov Aleksey Vladimirovich, Đỗ Minh Phương</i>	931
Ứng dụng phương pháp Georadar trong nông nghiệp <i>Phan Thiên Hương, Vũ Hồng Dương, Trần Danh Hùng, Trần Văn Khả</i>	937
Nghiên cứu ứng dụng mạng nơ-ron nhân tạo để dự báo phân bố đá chứa cát kết tuổi Oligocen muộn khu vực bể Cửu Long <i>Nguyễn Duy Mười, Nguyễn Minh Hòa, Hà Quang Mẫn, Bùi Thị Ngân</i>	943
Nghiên cứu giải pháp khắc phục hiện tượng quay ngược khi dừng khẩn cấp máy nén khí CO ₂ tại Nhà máy Đạm Cà Mau <i>Lê Vũ Quân, Hoàng Linh, Lê Thị Thu Hương, Nguyễn Văn Đô, Nguyễn Văn Thịnh</i>	949
Nghiên cứu chế tạo vật liệu hấp phụ siêu kỵ nước trên cơ sở rGO và melamine ứng dụng trong xử lý nước nhiễm dầu <i>Ngô Hà Sơn</i>	955

Nghiên cứu giải pháp khắc phục hiện tượng quay ngược khi dừng khẩn cấp máy nén khí CO2 tại Nhà máy Đạm Cà Mau <i>Nguyễn Văn Thịnh, Phạm Khánh Duy, Lê Đức Vinh, Hoàng Anh Dũng, Nguyễn Thanh Tuấn</i> ..961	
Nghiên cứu lựa chọn hệ thống thu nỏ địa chấn phản xạ 3D tại trũng Sông Hồng <i>Nguyễn Tuấn Trung, Nguyễn Văn Sang, Lại Mạnh Giàu, Kiều Duy Thông, Hoàng Văn Long</i>970	
Kiểm toán Hệ số an toàn Tải dọc trục khi Cứu kẹt Chuỗi cần khoan: Trường hợp giếng X, bể Nam Côn Sơn <i>Nguyễn Hữu Trường, Nhan Hoang Thịnh</i>978	
Nghiên cứu nâng cao hiệu quả ức chế sét của dung dịch polymer do Liên doanh Việt – Nga Vietsovpetro sản xuất <i>Trương Văn Từ, Nguyễn Tiến Hùng, Nguyễn Khắc Long</i>987	
Công tác thiết kế kỹ thuật quét Lidar tích hợp chụp ảnh số trên thiết bị bay không người lái phục vụ thành lập bản đồ địa hình tỷ lệ lớn <i>Trần Trung Anh, Trần Hồng Hạnh, Quách Mạnh Tuấn, Trần Trường Sinh</i>991	
Nghiên cứu khả năng triển khai giải pháp eLORAN ở Việt Nam <i>Kim Xuân Bách, Nguyễn Văn Đông, Đặng Huy Toàn</i>998	
Định hướng tuyệt đối gián tiếp trong công nghệ quét laser mặt đất áp dụng cho công trình dạng tuyến <i>Phạm Trung Dũng, Nguyễn Thị Hà, Nguyễn Thị Kim Thanh, Trần Thùy Linh</i>1010	
Đánh giá các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình Phát triển đô thị Thành phố Cần Thơ <i>Nguyễn Thị Hồng Diệp, Nguyễn Trọng Cần, Bùi Hoàng Phúc</i>1018	
Quy hoạch không gian ngầm – hướng đi tất yếu để đô thị Việt Nam phát triển bền vững <i>Lê Thị Thanh Hằng</i>1030	
Chuyển đổi kết quả bình sai lưới tự do ứng dụng trong phân tích biến dạng <i>Phạm Quốc Khánh</i>1037	
Công nghệ khảo sát, đo đạc, nghiên cứu đại dương sử dụng Sonar đa tia và Robot tự hành (AUV) <i>Martin Gutowski, Nguyễn Đình Hiếu, Vũ Hồng Cường</i>1043	
Hành trình hướng tới mục tiêu net zero: vai trò của công nghệ địa không gian <i>Võ Chí Mỹ, Bùi Xuân Nam, Nguyễn Quốc Long, Võ Ngọc Dũng</i>1056	
Phân vùng nguy cơ trượt lở khu vực huyện Đà Bắc, tỉnh Hòa Bình trên cơ sở phân tích thứ bậc AHP <i>Bùi Hạnh Thảo Phương, Nguyễn Quốc Định, Dương Anh Quân, Bùi Ngọc Quý</i>1063	
Xây dựng hệ thống cảnh báo sớm đa tai biến ở quy mô cấp huyện cho vùng núi Tây bắc trên cơ sở tích hợp công nghệ 4.0 và công nghệ đa phương tiện <i>Nguyễn Ngọc Thạch, Phạm Xuân Cảnh, Nguyễn Quốc Huy, Đặng Ngô Bảo Toàn, Nguyễn Thị Thu Hiền</i>1075	
Sử dụng quy trình phân tích thứ bậc (AHP) trong lập bản đồ mức độ nhạy cảm địa chấn tỉnh Cao Bằng và kề cận trên cơ sở các chỉ số địa mạo <i>Cao Đình Trọng, Cao Đình Triều, Nguyễn Mạnh Lực, Dương Văn Thành</i>1091	
Phương pháp lọc nhiễu trong quan trắc tự động bằng công nghệ gnss <i>Dương Thành Trung, Lại Đức Trường, Hoàng Anh Tuấn</i>1099	

Thống kê R trong bài toán kiểm định tham số <i>Phạm Ngọc Anh</i>	1106
The experience of organizing EFL online teaching <i>Nguyen Thi Nguyet Anh</i>	1111
Đặc trưng dao động cưỡng bức của hệ lò xo - khối lượng trong mặt phẳng có tính đến ma sát với hiệu ứng Stribeck <i>Phạm Ngọc Chung, Nguyễn Như Hiếu</i>	1117
Tổng quan về một số phương pháp chế tạo vật liệu bán dẫn hệ tháp chiều <i>Nguyễn Xuân Chung</i>	1123
Nghiên cứu tổng hợp và đặc trưng tính chất vật liệu hydroxit lớp kép Zn-Al <i>Công Tiến Dũng, Phương Thảo, Lê Thị Phương Thảo</i>	1128
Tổng hợp và nghiên cứu khả năng bảo vệ chống ăn mòn thép CT3 của màng phủ polypyrrole trong môi trường axit sulfuric <i>Phạm Tiến Dũng, Nguyễn Thị Kim Thoa, Hà Mạnh Hùng</i>	1134
Nghiên cứu khả năng hấp phụ Ni^{2+} bằng hydroxyapatit tổng hợp <i>Lê Thị Duyên, Hoàng Thanh Bình, Trần Thị Thu Hương, Nguyễn Việt Hùng, Lê Thị Phương Thảo, Võ Thị Hạnh, Đỗ Thị Hải, Nguyễn Thị Thu Hiền, Phạm Tiến Dũng, Công Tiến Dũng, Đinh Thị Mai Thanh</i>	1141
Mô hình hóa và thiết lập hệ phương trình chuyển động cho robot song song 3RRR có khâu đàn hồi <i>Đinh Công Đạt</i>	1147
Nghiên cứu quy trình chiết xuất L-tetrahydropalmitine trong cây Bình Vôi chữa bệnh mất ngủ <i>Nguyễn Thu Hà, Vũ Duy Thịnh</i>	1153
Common errors in using English collocations by students at Hanoi University of Mining and Geology <i>Le Thi Thuy Ha, Dang Thanh Mai</i>	1157
Tính chất quang học của hệ exciton trong trạng thái ngưng tụ <i>Đỗ Thị Hồng Hải, Nguyễn Xuân Chung, Hồ Quỳnh Anh</i>	1161
Nghiên cứu khả năng xử lý ion Ni^{2+} trong nước bằng vật liệu tự nhiên sericit ở mỏ Sơn Bình, Hà Tĩnh <i>Võ Thị Hạnh, Lê Thị Duyên, Nguyễn Mạnh Hà, Đỗ Thị Hải, Nguyễn Thị Thanh Thảo, Bùi Hoàng Bắc</i>	1167
Ước lượng xác suất đuôi của nghiệm mô hình CIR với nhiễu là chuyển động Brown phân thứ <i>Nguyễn Thu Hằng</i>	1173
Xây dựng thuật toán tiến cho bài toán quan sát đa mục tiêu MTT sử dụng HMM không tuần nhất <i>Nguyễn Thị Hằng</i>	1178
Ảnh hưởng của áp suất ngoài lên sự hình thành trạng thái điện môi exciton trong các hợp chất đất hiếm chalcogenide <i>Nguyễn Thị Hậu, Đỗ Thị Hồng Hải</i>	1184
Mối quan hệ giữa Glucocorticoid và tế bào tự diệt NK <i>Vũ Thị Minh Hồng, Phạm Tiến Dũng</i>	1190

Glucocorticoid và các tác động khi sử dụng <i>Vũ Thị Minh Hồng, Đỗ Thị Hải</i>	1196
Existence and asymptotic behavior of solutions to a class of semilinear degenerate parabolic equations with exponential nonlinearities <i>Nguyen Thi Hong, Dao Xuan Hung</i>	1202
Khả năng quang xúc tác và thu hồi của vật liệu tổ hợp $Ag_3PO_4/CoFe_2O_4$ <i>Nguyễn Mạnh Hùng, Đào Việt Thắng, Nguyễn Thị Diệu Thu, Hồ Quỳnh Anh</i>	1208
Tái sử dụng nước thải làng nghề tái chế nhôm bằng công nghệ màng <i>Nguyễn Việt Hùng, Nguyễn Hoàng Nam, Lê Thị Phương Thảo, Vũ Thị Minh Hồng Nguyễn Mạnh Hà</i>	1213
Dạng điều biên của hàm Squeezing gần điểm biên lồi tuyến tính <i>Nguyễn Thị Lan Hương</i>	1219
ESP teachers' roles at a technical university from teachers' perspectives <i>Duong Thuy Huong</i>	1224
Độ đo xác suất trên $C[0,1]$ <i>Nguyễn Thế Lâm</i>	1230
Điều kiện tối ưu cho bài toán cực tiểu <i>Nguyễn Thùy Linh</i>	1234
Cấu trúc lõi/vỏ và tính chất vật lý của vật liệu composite $(1-x)PbTiO_3/xCoFe_2O_4$ <i>Ngô Thị Cẩm Linh, Đào Việt Thắng</i>	1238
The application of teaching English as an international language for HUMG students <i>Dang Thanh Mai, Le Thi Thuy Ha, Vu Thanh Tam</i>	1243
Nghiên cứu nâng cao hiệu suất truyền năng lượng không dây sử dụng tấm vật liệu biến hóa có cấu trúc lục giác ở vùng MHz <i>Bùi Hữu Nguyên, Vũ Đình Lâm, Đào Việt Thắng, Lê Đắc Tuyên, Nguyễn Mạnh Hùng, Tống Bá Tuấn, Nguyễn Đức Khoát</i>	1247
Improving HUMG students' speaking skills through the English prosodic features <i>Nguyen Dao Ly Nhan Phuc</i>	1253
Why do we only need to one of the accuracy measures? <i>Le Bích Phương, Ha Huu Cao Trinh, Nguyen Thi Mai Hoa</i>	1258
Convexity of ROC curves <i>Le Bích Phương, Ha Huu Cao Trinh, Nguyen Thi Mai Hoa</i>	1262
Finite time stability of fractional-order neural networks with time-varying delay <i>Nguyen Truong Thanh</i>	1266
Techniques for teaching culture for non-English major college students <i>Nguyen Thi Thao</i>	1271
Đánh giá khả năng chống ăn mòn của lớp mạ tổ hợp Ni-TiO ₂ bằng phương pháp đo phổ tổng trở	

<i>Lê Thị Phương Thảo, Nguyễn Thị Kim Thoa</i>	1275
Ảnh hưởng của ion đất hiếm (Y^{3+} , Nd^{3+} , Sm^{3+}) lên cấu trúc tinh thể, tính chất quang học và tính chất từ của vật liệu $BiFeO_3$ <i>Đào Việt Thắng, Nguyễn Mạnh Hùng, Hồ Quỳnh Anh, Nguyễn Thị Diệu Thu</i>	1280
Nghiên cứu cấu trúc tinh thể, tính chất sắt điện và sắt từ của vật liệu $Bi_{0,95}RE_{0,05}Fe_{0,975}Ni_{0,025}O_3$ (RE = La, Ho) <i>Đào Việt Thắng, Nguyễn Mạnh Hùng, Hồ Quỳnh Anh, Nguyễn Thị Diệu Thu</i>	1285
Nghiên cứu vai trò của cation kim loại chuyển tiếp và nhiệt động học của quá trình tạo phức <i>Vũ Duy Thịnh, Nguyễn Thu Hà</i>	1291
Nghiên cứu ảnh hưởng của lovastatin đến khả năng giải phóng lovastatin từ vật liệu tổ hợp chitosan/carrageenan <i>Nguyễn Thị Kim Thoa, Vũ Quốc Mạnh, Hà Mạnh Hùng, Võ Thị Hạnh, Vũ Quốc Trung</i>	1296
Kết quả nghiên cứu thành phần hóa học và đánh giá hoạt tính hạ đường huyết của loài Địa hoàng <i>Rehmannia glutinosa</i> <i>Vũ Kim Thu, Công Tiến Dũng, Nguyễn Thị Thu Hiền, Nguyễn Thị Kim Thoa, Đỗ Thị Hải, Trương Thị Thanh Thủy</i>	1303
Các hợp chất phenolic phân lập từ loài Sóc xéo <i>Glochidion obliquum</i> Decne <i>Vũ Kim Thu, Nguyễn Thị Thu Hiền, Nguyễn Thị Kim Thoa</i>	1309
Trải nghiệm ứng dụng Classkick trong dạy và học tiếng Anh trực tuyến tại trường Đại học Mỏ - Địa chất <i>Trương Thị Thanh Thủy</i>	1313
Tính tự chủ của sinh viên trong học tiếng Anh trực tuyến tại trường Đại học Mỏ - Địa chất <i>Trương Thị Thanh Thủy</i>	1318
Dao động tham số của hệ phi tuyến cấp ba có chứa ma sát Coulomb, ma sát động và cản nhớt cấp phân số <i>Bùi Thị Thúy</i>	1323
Bài toán dòng chảy một chiều đối xứng trục tới giếng khai thác <i>Trần Thị Trâm</i>	1329
Classifying the idioms concerning money according to their meanings <i>Nguyen Hong Van</i>	1334
Introducing new social media terminologies <i>Nguyen Hong Van</i>	1338
Tăng cường khả năng phát quang của vật liệu $YVO_4:Eu^{3+}$ ứng dụng trong y sinh <i>Lê Thị Vinh, Hà Thị Phương, Hoàng Thị Khuyên, Nguyễn Thanh Hương, Phạm Thị Liên, Trần Thu Hương</i>	1342
Kỹ thuật cộng gộp sóng mang trong truyền dẫn dữ liệu qua mạng di động 4G-LTE <i>Tổng Ngọc Anh, Hà Thị Chúc</i>	1346
Thuật toán lọc sai số thô trong hệ thống đo ứng dụng công nghệ IOT Gateway <i>Đặng Văn Chí, Nguyễn Thế Lực</i>	1353

Xây dựng mô hình mô phỏng mạch bảo vệ tổng hợp động cơ không đồng bộ ba pha <i>Nguyễn Trường Giang, Kim Thị Cẩm Ánh</i>	1360
Một giải pháp loại trừ ảnh hưởng của điện dung cách điện đến đặc tính của thiết bị bảo vệ rò dòng dòng đo xoay chiều <i>Kim Ngọc Linh, Nguyễn Thạc Khánh, Nguyễn Trường Giang, Kim Thị Cẩm Ánh</i>	1365
Tính toán kiểm tra điều kiện đảm bảo an toàn điện giật khi thiết kế các mạng điện khu vực mở hầm lò <i>Kim Ngọc Linh, Nguyễn Thạc Khánh, Nguyễn Trường Giang, Kim Thị Cẩm Ánh</i>	1371
Tổng quan về công nghệ bán dẫn thế hệ thứ ba: GaN và SiC <i>Nguyễn Tiến Sỹ, Hà Thị Chúc</i>	1377
Bảo vệ mất pha cho động cơ điện không đồng bộ ba pha theo nguyên tắc xung <i>Đình Văn Thắng</i>	1382
Nghiên cứu, xây dựng mạch xác định pha bị chạm đất cho lưới điện trung áp 6kV Mỏ <i>Đình Văn Thắng</i>	1386

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

Bùi Thị Sinh Vương^{1,*}, Yasuhito Osanai², Nobuhiko Nakano², Tatsuro Adachi², Ippei Kitano³

¹ Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

² Đại học Kyushu

³ Đại học Hokkaido

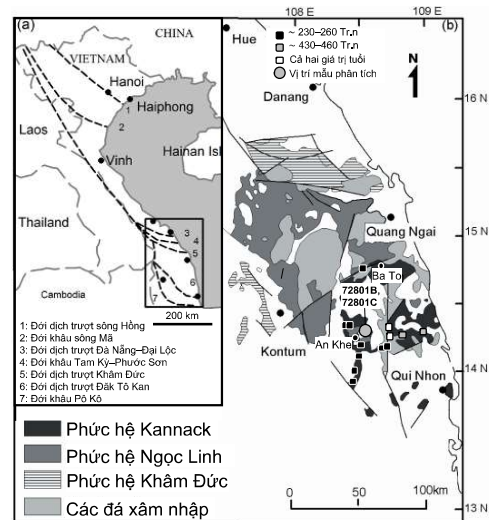
TÓM TẮT

Zrn từ hai mẫu đá pelit granulit (Grt–Crd–Sil granulit chứa Crn–Spl và granulit Grt–Spl–Crd) thuộc phía tây phức hệ Kannack, địa khối Kontum, Việt Nam được tiến hành phân tích tuổi đồng vị U–Pb và thành phần các nguyên tố đất hiếm (REE) bằng phương pháp khối phổ plasma (LA–ICP–MS). Kết quả phân tích đã chỉ ra rằng, mối quan hệ giữa vị trí thành tạo, cấu trúc phân đới bên trong, tuổi đồng vị U–Pb và đặc điểm REE của Zrn đã góp phần làm sáng tỏ quá trình tiến hoá biến chất của các đá biến chất trong vùng nghiên cứu này. Quá trình biến chất nhiệt độ siêu cao (UHT) xảy ra trong giai đoạn Permi–Trias (270–230 Tr.n), trong đó đỉnh biến chất được xác định vào khoảng 260–250 Tr.n, liên quan đến quá trình va chạm lục địa trong đại tạo núi xuyên Việt Nam (Osanai et al., 2004), được ghi nhận từ bao thể Zrn trong Grt, Zrn hình thành gần symplectit Crd–Spl. Các hạt Zrn này tương đối giàu các nguyên tố đất hiếm nặng (HREE). Giai đoạn giảm áp xảy ra vào khoảng 250 Tr.n trong quá trình nguội lạnh, thúc đẩy quá trình phát triển và mọc chông Zrn nhờ vào sự kết tinh từ dung thể hoặc sự phá huỷ của khoáng vật Grt. Cuối cùng giai đoạn hydrat hoá tại ~ 230 Tr.n trong quá trình trôi lộ lên trên bề mặt trái đất, được ghi nhận từ các hạt Zrn tiếp xúc trực tiếp hay bị kẹp trong các khoáng vật thứ sinh như Chl, Ms, đặc trưng bởi sự nghèo kiệt HREE.

Từ khóa: phân tích in-situ Zrn, các nguyên tố đất hiếm (REE), tuổi đồng vị U–Pb, phức hệ Kannack, địa khối Kontum.

1. Đặt vấn đề

Địa khối Kontum, là một phần của đại tạo núi xuyên Việt Nam (TVOB) (Osanai et al., 2008) (hình 1), có lịch sử địa chất phức tạp, gồm các loại đá biến chất khác nhau từ tương phiên lục tới tương granulit (Osanai et al., 2004). Trong đó, phức hệ Kannack đã trải qua điều kiện nhiệt độ biến chất cao nhất trong địa khối Kontum, lên tới tương granulit UHT, đặc trưng bởi đường cong áp suất–nhiệt độ (P – T) thuận chiều kim đồng hồ. Các nghiên cứu trước đã chỉ ra sự phân bố rộng rãi của các đá biến chất nhiệt độ cao (HT)–UHT giai đoạn Permi–Trias (~260–230 Tr.n) phổ biến trên toàn bộ phức hệ và sự phân bố rời rạc của các đá tuổi Ordovic–Silur (~460–430 Tr.n) ở phía đông phức hệ Kannack (Osanai et al., 2004; Nakano et al., 2007). Mặc dù lịch sử tiến hoá P – T của phức hệ đã được nghiên cứu tương đối kỹ, quá trình tiến hoá P – T –thời gian (P – T – t) còn chưa được hiểu rõ do thiếu các thông tin về mối quan hệ giữa tuổi biến chất và các giai đoạn biến chất. Hiểu rõ về lịch sử biến chất của phức hệ Kannack sẽ góp phần làm rõ quá trình tiến hoá kiến tạo của địa khối Kontum trong TVOB cũng như quá trình phát triển của lục địa Châu Á (Osanai et al., 2008). Nghiên cứu này tập trung phân tích tuổi đồng vị U–Pb và đặc điểm địa hoá REE của Zrn trong hai mẫu pelit granulit



Hình 1. (a) Vị trí địa khối Kontum và (b) sự phân bố của các đá biến chất và magma trong địa khối Kontum. Theo United Nations (1990). Vị trí mẫu phân tích thể hiện bằng chấm tròn.

* Tác giả liên hệ

Email: buisinhvuongdc@gmail.com

Nghiên cứu, xây dựng mô hình trí tuệ nhân tạo sử dụng ANFIS để dự báo diện tích gương hầm sau khi nổ mìn

Nguyễn Chí Thành*
Trường Đại học Mỏ - Địa chất

TÓM TẮT

Diện tích gương hầm sau khi nổ mìn là một yếu tố rất quan trọng trong việc thi công các đường hầm bằng phương pháp khoan nổ mìn. Diện tích gương hầm sau khi nổ mìn là yếu tố ảnh hưởng không nhỏ đến giá thành và độ an toàn của công trình ngầm trong trường hợp sử dụng phương pháp khoan nổ mìn để thi công. Do diện tích của hầm sau khi nổ mìn phụ thuộc vào nhiều thông số khác nhau như điều kiện địa chất khu vực đặt hầm, các thông số về vụ nổ, các thông số khác của đường hầm như: diện tích mặt cắt ngang của gương hầm thiết kế, hình dạng mặt cắt ngang của đường hầm, kích thước của diện tích mặt cắt ngang của đường hầm nên rất khó xác định chính xác được giá trị diện tích gương hầm sau khi nổ mìn. Bài báo này sử dụng số liệu thu được trong quá trình nổ mìn thực tế hầm Đèo Cả (100 bộ số liệu) để xây dựng mô hình tính toán và dự báo diện tích mặt hầm sau khi nổ mìn theo phương pháp trí tuệ nhân tạo sử dụng mạng nơron thích nghi suy luận mờ (ANFIS) khi kể đến tham số diện tích mặt cắt ngang gương hầm, chiều dài lỗ khoan, lượng thuốc nổ đơn vị và chỉ tiêu chất lượng khối đá. Kết quả so sánh diện tích bề mặt đường hầm sau khi nổ mìn bằng phương pháp mô hình trí tuệ nhân tạo với diện tích thực tế tại đường hầm Đèo Cả cho thấy độ chính xác cũng như khả năng ứng dụng trí tuệ nhân tạo bằng ANFIS trong tính toán và dự đoán diện tích gương hầm sau khi nổ mìn (Giá trị RMSE và R^2 cho mô hình ANFIS được tính toán lần lượt bằng 0,099 và 0,9758 trong tập dữ liệu đào tạo. Các giá trị này tương ứng là 0,1211 và 0,9704 trong bộ dữ liệu thử nghiệm).

Từ khóa: ANFIS; đường hầm; dự đoán; nổ mìn; phương pháp.

1. Đặt vấn đề

Trong xây dựng các công trình ngầm và đường hầm, hiện nay, phương pháp khoan nổ mìn được coi là phương pháp vạm vỡ dùng để phá vỡ đất, đá tạo khoảng trống công trình ngầm. Để đánh giá hiệu quả khi sử dụng phương pháp khoan nổ mìn phá vỡ đất, đá trong quá trình thi công các công trình ngầm người ta thường sử dụng một số chỉ tiêu, bao gồm: chỉ tiêu nổ quá diện tích (diện tích mặt cắt ngang của công trình, chỉ tiêu nổ thiếu diện tích gương hầm, mức độ ảnh hưởng khi nổ mìn phá vỡ khối đá trên gương hầm đến các công trình lân cận ... đã có nhiều nghiên cứu về các chỉ tiêu nêu trên. Tuy nhiên, hầu hết các nghiên cứu mới chỉ nghiên cứu riêng lẻ một trong các chỉ tiêu mà chưa có nghiên cứu nào về một tiêu chí tổng thể có thể đánh giá hiệu quả của phương pháp khoan nổ mìn. Trong bài báo này sử dụng mô hình trí tuệ nhân tạo bằng mạng thích nghi suy luận mờ ANFIS xây dựng các mô hình dự báo diện tích gương, gương hầm sau khi nổ mìn với độ chính xác cao. Diện tích mặt cắt ngang của công trình ngầm, gương hầm sau khi nổ mìn được coi là tiêu chí có khả năng đánh giá chính xác hiệu quả của phương pháp khoan nổ mìn khi thi công các đường hầm. Sự thừa thiếu diện tích mặt cắt ngang gương hầm là một trong những nguyên nhân chính gây ra các nguy cơ mất an toàn và phát sinh thêm chi phí. Với việc dự đoán chính xác diện tích mặt cắt ngang của gương hầm sau khi nổ mìn, khối lượng công việc thi công hầm bằng phương pháp khoan nổ phá đá sẽ được tính toán chính xác, góp phần đẩy nhanh tiến độ thi công hầm và từ đó có thể điều chỉnh các thông số trong công tác khoan nổ mìn, nâng cao hiệu quả sử dụng phương pháp khoan nổ mìn trong quá trình thi công đường hầm. Diện tích mặt cắt ngang của đường hầm sau khi nổ mìn có thể bị ảnh hưởng bởi nhiều thông số khác nhau như tính chất khối đá (cường độ nén đơn trục UCS, chỉ số đánh giá chất lượng khối lượng đá xung quanh đường hầm RMR), chỉ tiêu thuốc nổ đơn vị q và chiều dài lỗ khoan trung bình L . Các thông số nêu trên, bao gồm đặc tính của khối đất, đá xung quanh đường hầm, đặc tính thuốc nổ và đặc tính của đường hầm rất đa dạng và có mối quan hệ rất phức tạp. Do đó, rất khó để sử dụng các phương pháp phân tích hồi quy tuyến tính nhằm biểu diễn được mối quan hệ này. Nhưng phương pháp mô hình trí tuệ nhân tạo có thể giải quyết vấn đề nói trên.

* Tác giả liên hệ
Email: nguyenthanh.xdctn47@gmail.com; nguyenchithanh@humg.edu.vn

Nhiều nghiên cứu đã sử dụng mô hình hệ thống suy luận mờ (ANFIS) để dự đoán hiện tượng thừa tiết diện, thiếu diện tích mặt cắt ngang và rung động mặt đất khi thi công đường hầm bằng phương pháp khoan nổ mìn đã được công bố, (Mandal và Singh 2008; Iphar, M., 2012; Kim và Moon 2013; Jang và Topal 2013; Armaghani, D.J và cộng sự, 2014, 2017; Hasanipanah, M và cộng sự, 2016; Nguyễn Chí Thành và cộng sự, 2022). Một số nghiên cứu khác cũng đã sử dụng phương pháp hồi quy tuyến tính để dự đoán các hiện tượng nói trên (Sobhani J và cộng sự, 2010; Rodríguez del Aguila N.M và cộng sự, 2011; Esmaeili, M., và cộng sự, 2014; Jang và Topal 2013). Nhìn chung, kết quả thu được từ các nghiên cứu sử dụng hệ thống suy luận mờ (ANFIS) là khả quan và có độ chính xác cao. Trong nghiên cứu này, một mô hình trí tuệ nhân tạo sử dụng mô hình hệ thống suy luận mờ (ANFIS) để xây dựng các mô hình dự báo diện tích mặt cắt ngang gương hầm Đèo Cả, Phú Yên, Việt Nam sau khi nổ mìn. Qua đó, khẳng định khả năng ứng dụng của các mô hình trí tuệ nhân tạo để dự báo diện tích mặt cắt ngang gương hầm sau khi nổ mìn.

2. Đặc điểm công trình nghiên cứu và cơ sở dữ liệu

Đường hầm Đèo Cả được xây dựng với mục đích nối liền hai tỉnh Phú Yên và Khánh Hòa. Đường hầm có tổng chiều dài 4,1 km và nằm trong khu vực có điều kiện địa chất khá phức tạp. Khối đá chứa đựng đường hầm Đèo Cả chủ yếu nằm trong vùng đá mácma, đá biến chất và có các đứt gãy địa chất lớn. Theo số liệu khảo sát địa chất, khối đá chứa hầm Đèo Cả có chỉ số của RMR trong khoảng $5 \div 73$ và cường độ giới hạn bền nén đơn trục UCS dao động trong khoảng $20 \div 120$ MPa. Trong nghiên cứu này, 100 bộ dữ liệu về các kết quả khoan nổ trong quá trình thi công thực tế đường hầm Đèo Cả đã được sử dụng để xây dựng, (bao gồm chỉ số đánh giá chất lượng khối đá xung quanh đường hầm RMR, chỉ tiêu thuốc nổ đơn vị Q, chiều dài lỗ khoan trung bình L và diện tích thiết kế của mặt hầm S) đào tạo và kiểm tra diện tích mặt cắt ngang của đường hầm sau khi nổ mìn (SA) cho các mô hình dự đoán. Các tính chất của các thông số địa chất, nổ và đường hầm được thể hiện trong Bảng 1 (Nguyễn Chí Thành và cộng sự, 2022).

Bảng 1. Các thông số địa chất, thuốc nổ và đường hầm sử dụng trong mô hình

Thông số	Ký hiệu	Đơn vị	Chức năng	Giá trị nhỏ nhất	Giá trị lớn nhất	Trung bình
Chiều dài lỗ khoan trung bình	L	m	Input	1.0	3.2	1.9530
Diện tích mặt cắt ngang gương hầm thiết kế	S	m^2	Input	49.26	64.855	54.5506
Lượng thuốc nổ đơn vị	Q	kg/m^3 đá nguyên khối	Input	0.37	2.32	1.4344
Chỉ tiêu đánh giá khối đá	RMR	-	Input	5.0	73.0	51.3300
Diện tích mặt cắt ngang gương hầm thực tế sau khi nổ mìn	SA	m^2	Output	51.221	71.049	58.8784

3. Mô hình hệ thống suy luận mờ thần kinh thích ứng (ANFIS)

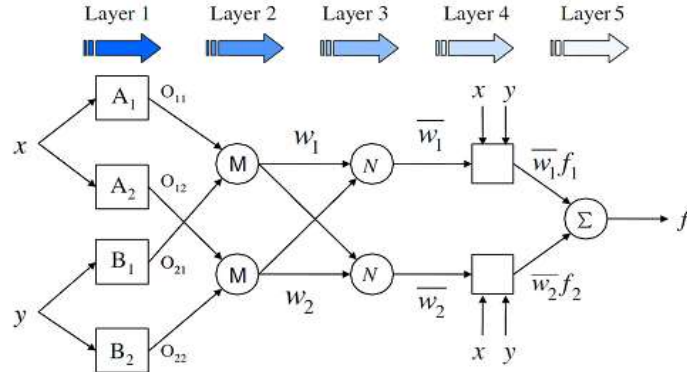
ANFIS là một phương pháp của trí tuệ nhân tạo. Năm 1993, ANFIS được đề xuất bởi Jang và cộng sự và vào năm 2012, ANFIS đã được giới thiệu với nội dung của phương pháp là sự kết hợp giữa logic mờ và mạng nơ ron nhân tạo ANN (Jang JSR và cộng sự, 1997). Phương pháp ANFIS có khả năng cho phép tập mờ sửa đổi các tham số của MF bằng cách sử dụng thuật toán BP. Phương pháp ANFIS dựa trên các quy tắc “nếu – thì” mờ kiểu Takagi và Sugeno, mô hình này là một mô hình Sugeno mờ được đưa vào cấu trúc của các hệ thống thích ứng để có thể học hỏi và thích ứng. Trong mô hình ANFIS, đối với mô hình mờ Sugeno bậc nhất, hai quy tắc if – then mờ có thể được trình bày dưới dạng phương trình (Mohammad E và cộng sự, 2014; Mohammadi, M và cộng sự, 2015; Mottahedi A và cộng sự, 2018):

$$\text{Quy luật 1: Nếu } (x \text{ là } A_1) \text{ và } (y \text{ là } B_1) \text{ thì } (f_1=p_1x+q_1y+r_1) \quad (1)$$

$$\text{Quy luật 2: Nếu } (x \text{ là } A_2) \text{ và } (y \text{ là } B_2) \text{ thì } (f_2=p_2x+q_2y+r_2) \quad (2)$$

Trong đó, $p_1, q_1, r_1, p_2, q_2, r_2$ là tuyến tính và A_1, A_2, B_1 và B_2 là các tham số phi tuyến tính; x, y là đầu vào và f là đầu ra.

Kiến trúc của mô hình ANFIS được trình bày trong Hình 1. Toàn bộ kiến trúc hệ thống của mô hình ANFIS bao gồm năm lớp: lớp đầu tiên là lớp mờ, lớp thứ hai là lớp sản phẩm, lớp thứ ba là lớp chuẩn hóa, lớp thứ tư là lớp giải mờ và lớp cuối cùng là lớp kết quả.



Hình 1. Cấu trúc của mô hình ANFIS (Jang và cộng sự., 1997)

Lớp thứ nhất của mô hình ANFIS: chức năng của các lớp này có thể được mô tả bằng các phương trình (Jang và cộng sự., 1997).

$$O_{1,i} = m_{A_i}(x) \quad i=1,2 \quad (3)$$

$$O_{2,i} = m_{B_i}(y) \quad i=1,2 \quad (4)$$

Trong đó x và y là đầu vào của lớp đầu tiên. A và B là các tập mờ. $O_{1,i}$ là bậc thành viên của tập mờ A theo đầu vào “x”. $O_{2,i}$ là bậc thuộc của tập mờ B theo đầu vào “y”, và m_{A_i} và m_{B_i} là đường cong hàm liên thuộc mờ

Lớp thứ hai của mô hình ANFIS: Trong lớp này, mỗi nút trong lớp thứ hai là một nút cố định có đầu ra là sản phẩm của tất cả các tín hiệu đến. Mọi giá trị của các nút là kết quả của tích của tất cả các cấp độ thành viên từ lớp trước đó đến nút.

$$w_i = m_{A_i}(x)m_{B_j}(y) \quad i=1,2 \quad (5)$$

Trong đó, w_i là nút đầu ra của mô hình.

Lớp thứ ba của mô hình ANFIS: lớp này có thể được gọi là lớp chuẩn hóa và mỗi nút trong lớp thứ ba chuẩn hóa các hàm trọng lượng thu được từ lớp sản phẩm trước đó, sử dụng phương trình:

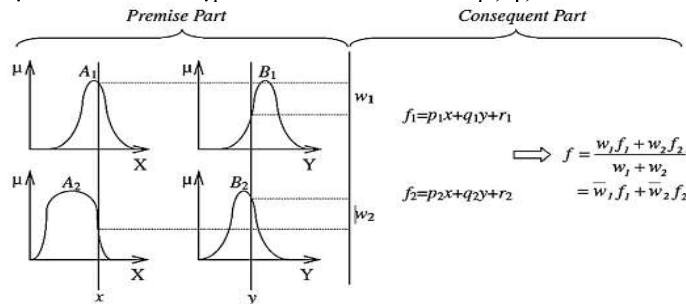
$$\bar{w}_i = \frac{w_i}{w_1+w_2} \quad (6)$$

Trong đó, \bar{w}_i biểu thị cường độ chuẩn hóa.

Lớp thứ tư của mô hình: Lớp này là lớp giải mờ, các nút ở lớp thứ tư là các nút thích ứng với chức năng:

$$O_{4,1} = \bar{w}_i(p_i x + q_i y + r_i) \quad (7)$$

Trong đó $O_{4,1}$ là bậc thành viên của tập mờ A theo đầu vào “x”. p_i, q_i, r_i là các tham số hệ quả.



Hình 2. Cấu trúc của lớp thứ tư trong mô hình ANFIS (Jang và cộng sự., 1997)

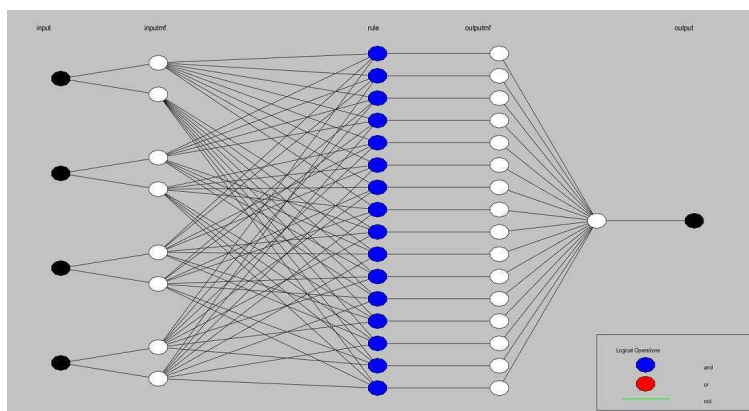
Lớp thứ năm của mô hình ANFIS: Trong lớp cuối cùng này của mô hình, kết quả cuối cùng bằng tổng các kết quả đầu ra của lớp sản phẩm trước đó (lớp thứ tư) được tính toán bởi một nút cố định.

$$O_{5,1} = \frac{\sum_i w_i f_i}{\sum_i w_i} \quad (8)$$

4. Kết quả và thảo luận

Trong nghiên cứu này, phân vùng lưới (GP) được sử dụng trong mô hình ANFIS. Thuật toán gồm sự kết hợp của bình phương nhỏ nhất và gradient lan truyền ngược được thực hiện như một phương pháp tối ưu hóa trong quá trình đào tạo mô hình ANFIS. Chúng được áp dụng để mô phỏng các chức năng thành viên FIS của tập dữ liệu đào tạo. Tiếp theo, hàm thành viên mờ hình tam giác tổng quát được sử dụng

trong hàm ANFIS với hai số hàm liên thuộc được thực hiện cho mô hình ANFIS này. Tất cả các bộ dữ liệu được chia thành hai tập con ngẫu nhiên với 80% cho tất cả các bộ dữ liệu (80 bộ dữ liệu) để đào tạo và 20% cho tất cả các bộ dữ liệu (20 bộ dữ liệu) để thử nghiệm trong mô hình ANFIS.

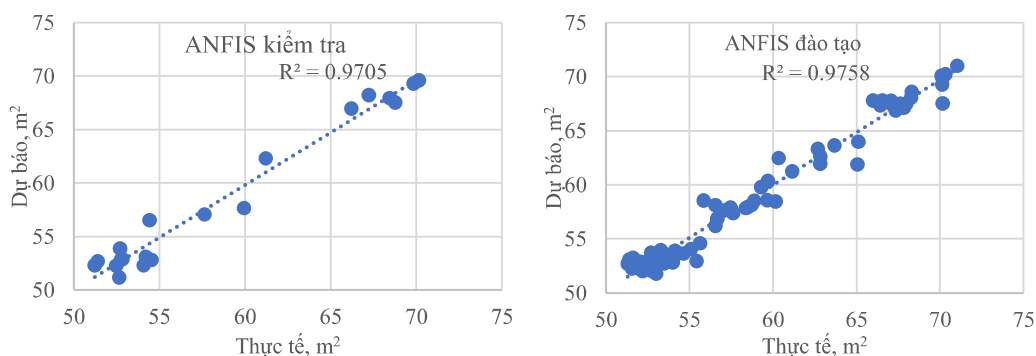


Hình 3. Cấu trúc mô hình ANFIS sử dụng trong nghiên cứu (Nguyễn Chí Thành và cộng sự, 2022)

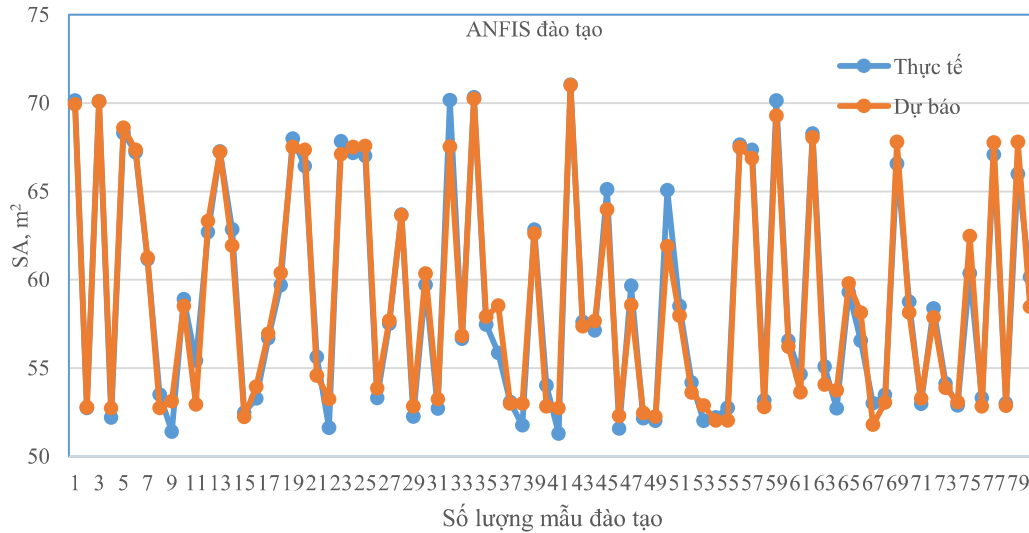
Dựa trên kỹ thuật thử-sai và sử dụng phương pháp xếp hạng đơn giản (Nguyễn Chí Thành và cộng sự, 2022), mô hình ANFIS tốt nhất với kiến trúc và các tham số của nó đã được chọn (số lượng các quy tắc mờ, loại MF được sử dụng cho mỗi đầu vào). Sau đó, có thể kết luận rằng cấu trúc ANFIS với 2 MF cho mỗi đầu vào hoạt động tốt nhất khi MSE của các mô hình được so sánh. Ở bước cuối cùng, các mô hình ANFIS được xây dựng để dự đoán diện tích mặt đường hầm sau các giá trị nỏ mìn (SA). Hiệu suất dự đoán của các mô hình ANFIS này được trình bày trong Bảng 2. Bảng 2 chỉ ra các giá trị SA tương ứng thu được khi tiến hành lặp lại bằng cách sử dụng cùng năm bộ dữ liệu được chọn ngẫu nhiên được sử dụng trong mô hình ANFIS. Dựa trên kết quả trong bảng 2 này, mô hình số 4 được chọn vì có kết quả tốt hơn các mô hình khác.

Bảng 2. Bảng xếp hạng các mô hình của thuật toán ANFIS

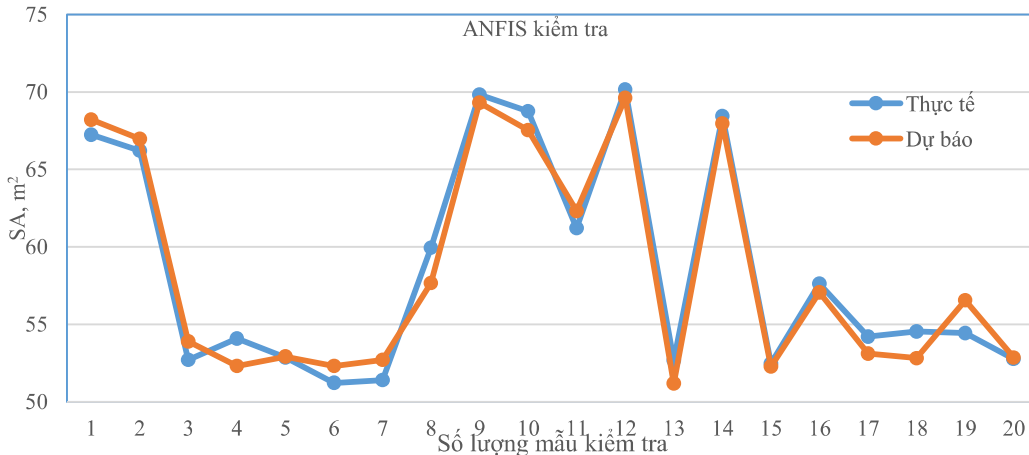
STT	R ²				MSE				Delta				Tổng mức
	Đào tạo	Mức	Kiểm tra	Mức	Đào tạo	Mức	Kiểm tra	Mức	R ²	Mức	MSE	Mức	
1	0.989684	5	0.879764	3	0.004379	5	0.050994	3	0.10992	1	0.046614	3	20
2	0.964653	1	0.86373	1	0.014623	1	0.064418	2	0.100922	3	0.049794	2	10
3	0.98731	4	0.922776	4	0.005777	4	0.03909	4	0.064534	4	0.033312	4	24
4	0.982798	2	0.967716	5	0.00699	2	0.018596	5	0.015081	5	0.011606	5	24
5	0.984129	3	0.874806	2	0.006511	3	0.095426	1	0.109323	2	0.088915	1	12



Hình 4. Mối quan hệ giữa giá trị dự báo và giá trị thực tế diện tích gương hầm trong các tập dữ liệu đào tạo và kiểm tra của mô hình ANFIS (Nguyễn Chí Thành và cộng sự, 2022)



Hình 5. So sánh giữa các giá trị dự báo và thực tế của diện tích gương hầm sau khi nổ mìn trong mô hình ANFIS đối với tập dữ liệu đào tạo (Nguyễn Chí Thành và cộng sự, 2022).



Hình 6. So sánh giữa các giá trị dự báo và thực tế của diện tích gương hầm sau khi nổ mìn trong mô hình ANFIS đối với tập dữ liệu kiểm tra (Nguyễn Chí Thành và cộng sự, 2022).

5. Kết luận

Trong bài báo này, mô hình thích nghi mờ ANFIS được sử dụng để dự báo diện tích mặt cắt ngang gương đường hầm sau khi nổ mìn. Trong quá trình xây dựng mô hình dự báo diện tích mặt gương hầm sau nổ mìn đã thông qua 4 thông số, bao gồm chỉ số đánh giá chất lượng khối đá RMR, chỉ tiêu thuốc nổ Q, chiều dài lỗ khoan trung bình L và diện tích thiết kế của mặt hầm S làm-thông số đầu vào của mô hình. Thông qua sử dụng 100 bộ dữ liệu được thu thập từ quá trình thi công đường hầm Đèo Cả tại tỉnh Phú Yên, Việt Nam-để xây dựng, đào tạo và kiểm tra mô hình ANFIS. Từ những kết quả thu được, có thể rút ra các kết luận:

- Mô hình thích nghi mờ ANFIS đã xây dựng có hiệu suất cao trong việc dự đoán diện tích mặt gương hầm sau khi nổ mìn ở đường hầm Đèo Cả. Giá trị RMSE và R^2 cho mô hình ANFIS được tính toán lần lượt bằng 0,099 và 0,9758 trong tập dữ liệu đào tạo. Các giá trị này lần lượt là 0,1211 và 0,9704 trong bộ dữ liệu thử nghiệm;

- Từ các kết quả nghiên cứu trên, mô hình dự báo ANFIS trên thực tế có thể được ứng dụng để xác định giá trị của diện tích mặt cắt ngang gương hầm sau-khi thi công bằng phương pháp khoan nổ mìn. Từ kết quả dự báo, có thể tiến hành điều chỉnh các thông số đầu vào của hệ chiếu khoan nổ mìn để nâng cao hiệu quả khi thi công đường hầm bằng phương pháp khoan nổ mìn.

Lời cảm ơn

Nghiên cứu này được thực hiện với sự giúp đỡ của Trường đại học Mỏ-Địa chất và Bộ giáo dục và đào tạo.

Tài liệu tham khảo

Nguyễn Chí Thành, Nguyễn Phương Thúy, Nguyễn Văn Thành. Sử dụng mạng nơ ron thần kinh nhân tạo để tính toán, dự báo diện tích gương hầm sau khi nổ. *Hội nghị Khoa học toàn quốc ACEA-VIETGEO2021*. 13-14, 5, 2022. Phú Yên. 404 – 412.

Chi Thanh Nguyen, Ngoc Anh Do, Van Vi Pham Van, Phuong Thuy Nguyen, Gospodarikov Alexandr. Prediction of blast-induced the area of the tunnel face in underground excavations using Fuzzy set theory ANFIS and artificial neural network ANN. *International Journal of GEOMATE*, Vol.23, Issue 95, 2022, pp.136-143.

Armaghani, D.J., Mohamad, E.T., Narayanasamy, M.S., Narita, N. Development of hybrid intelligent models for predicting TBM penetration rate in hard rock condition. *Tunn. Undergr. Space Technol.* Vol 63, 2017, pp. 29–43.

Gordan, B., Armaghani, D.J., Hajihassani, M., Monjezi, M. Prediction of seismic slope stability through combination of particle swarm optimization and neural network. *Eng. Comput.* Vol 32, Issue 1, 2016, pp. 85–97.

Hajihassani M, Jahed Armaghani D, Marto A, Tonnizam Mohamad E. Ground vibration prediction in quarry blasting through an artificial neural network optimized by imperialist competitive algorithm. *Bull Eng Geol Environ*, 2014, doi:10.1007/s10064-014-0657-x.

Mohammadi, M., Farouq, M.H., Mirzapour, B., Hajiantilaki, N. Use of fuzzy set theory for minimizing overbreak in underground blasting operations – a case study of Alborz Tunnel, Iran. *Int. J. Min. Sci. Technol*, Vol 25, Issue 3, 2015, pp. 439–445.

Mohammad E; Morteza O, Rashidinejad F, Aghajani B.A., Mohammad T. Multiple regression, ANN and ANFIS models for prediction of backbreak in the open pit blasting. *Engineering with Computers*, Vol. 30, 2014, pp. 549–558.

Mottahedi A, Farhang Sereshki F and Mohammad A. Overbreak prediction in underground excavations using hybrid ANFIS-PSO model. *Tunnelling and Underground Space Technology*. Vol. 80, 2018, pp. 1-9.

Jang, H., Topal, E. Optimizing over break prediction based on geological parameters comparing multiple regression analysis and artificial neural network. *Tunn. Undergr. Space Technol.* Vol 38, 2013, pp. 161–169.

ABSTRACT

Research on the artificial intelligence model using the adaptive neuro-fuzzy inference system (ANFIS) to predict the area of the tunnel face after the blasting

Nguyen Chi Thanh*

Hanoi University of Mining and Geology

The area of the tunnel face after the blasting is a very important factor in the construction of tunnels by the drilling and blasting method. The area of the tunnel face after the blasting is a factor that significantly affects the cost and safety of underground works in the case of using the drilling and blasting method for construction. Because the area of the tunnel face after the blasting depends on many different parameters such as geological conditions in the area where the tunnel is located, parameters of the explosion, and other parameters of the tunnel, they are difficult to determine the tunnel face after the blasting with the high accuracy. This paper uses data obtained during the blasting of the Deo Ca tunnel (100 sets of data) to build a model that could calculate and predict the area of the tunnel face after the blasting by the adaptive neuro-fuzzy inference system (ANFIS). The accuracy as well as the ability to apply the ANFIS in calculating and predicting the area of the tunnel face after the blasting is confirmed based on the results compared with the results of the area of the tunnel face after the blasting mines in practice.

Keywords: ANFIS; tunnel; blast; predict; method.