

ERSD 2018

KỶ YẾU

HỘI NGHỊ TOÀN QUỐC KHOA HỌC TRÁI ĐẤT VÀ TÀI NGUYÊN VỚI PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG

Hà Nội, 07 - 12 - 2018

**MÔI TRƯỜNG TRONG KHAI THÁC TÀI NGUYÊN
VÀ PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG**



Nhà xuất bản giao thông vận tải

**HỘI NGHỊ KHOA HỌC TOÀN QUỐC
KHOA HỌC TRÁI ĐẤT VÀ TÀI NGUYÊN
VỚI PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG (ERSD 2018)**

BAN TỔ CHỨC

| | | |
|-----------------|---------------------------------|--------------------------------|
| Trưởng ban: | PGS.TS Lê Hải An | |
| Phó trưởng ban: | GS.TS Trần Thanh Hải | |
| | GS.TS Bùi Xuân Nam | |
| Ủy viên: | GS.TS Nhữ Văn Bách | PGS.TS Nguyễn Như Trung |
| | GS.TS Võ Trọng Hùng | TS Đào Duy Anh |
| | GS.TS Võ Chí Mỹ | TS Nguyễn Xuân Anh |
| | GS.TS Trần Văn Trị | ThS Phạm Văn Chinh |
| | PGS.TS Đoàn Văn Cảnh | ThS Phạm Chân Chính |
| | PGS.TS Đỗ Cảnh Dương | TS Trần Quốc Cường |
| | PGS.TS Phùng Mạnh Đắc | TS Nguyễn Đại Đồng |
| | PGS.TS Nguyễn Quang Minh | TS Trịnh Hải Sơn |
| | PGS.TS Nguyễn Xuân Thảo | TS Lê Ái Thu |
| | PGS.TS Tạ Đức Thịnh | TS Phạm Quốc Tuấn |

BAN BIÊN TẬP

| | | |
|-----------------|---------------------------------|-----------------------------|
| Trưởng ban: | GS.TS Trần Thanh Hải | |
| Phó trưởng ban: | PGS.TS Nguyễn Quang Minh | |
| Ủy viên: | PGS.TS Vũ Đình Hiếu | TS Lê Quang Duyên |
| | PGS.TSKH Hà Minh Hòa | TS Bùi Văn Đức |
| | PGS.TS Lê Văn Hưng | TS Nguyễn Hoàng |
| | PGS.TS Nguyễn Quang Luật | TS Phùng Quốc Huy |
| | PGS.TS Phạm Xuân Núi | TS Nguyễn Thạc Khánh |
| | PGS.TS Khổng Cao Phong | TS Nguyễn Quốc Phi |
| | PGS.TS Nguyễn Hoàng Sơn | TS Vũ Minh Ngạn |
| | PGS.TS Lê Công Thành | TS Phí Trường Thành |
| | PGS.TS Ngô Xuân Thành | TS Dương Thành Trung |
| | TS Lê Hồng Anh | |

LỜI NÓI ĐẦU

Được phép của Bộ Giáo dục và Đào tạo và sự ủng hộ rộng rãi của các tổ chức khoa học và công nghệ trên toàn quốc, Hội nghị Toàn quốc “Khoa học Trái đất và Tài nguyên với Phát triển bền vững - ERSĐ 2018” được tổ chức tại Trường Đại học Mở - Địa chất (HUMG) với sự tham gia và phối hợp tổ chức của nhiều đơn vị quản lý, nghiên cứu khoa học, đào tạo và sản xuất có uy tín gồm Trường Đại học Mở - Địa chất, Tập đoàn Công nghiệp Than - Khoáng sản Việt Nam, Tổng cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam, Tổng hội Địa chất Việt Nam, Cục Đo đạc, Bản đồ và Thông tin địa lý Việt Nam, Hội Cơ học đá Việt Nam, Hội Địa chất Thủy văn Việt Nam, Hội Địa chất Công trình và Môi trường Việt Nam, Hội Khoa học Công nghệ Mở Việt Nam, Hội Kỹ thuật Nổ mìn Việt Nam, Hội Công nghệ khoan - Khai thác Việt Nam, Hội Trắc địa - Bản đồ - Viễn thám Việt Nam, Viện Địa chất thuộc Viện Hàn lâm KHCN Việt Nam, Viện Địa chất và Địa vật lý biển thuộc Viện Hàn lâm KHCN Việt Nam, Viện Khoa học Công nghệ Mở - VINACOMIN, Viện Khoa học Địa chất và Khoáng sản, và Viện Vật lý địa cầu thuộc Viện Hàn lâm KHCN Việt Nam. Hội nghị nhằm tạo một diễn đàn để các nhà khoa học, chuyên gia và các nhà quản lý giới thiệu những kết quả nghiên cứu khoa học mới, trao đổi thông tin, thảo luận và đề xuất các ý tưởng, hướng nghiên cứu mới, nhằm nâng cao chất lượng công tác đào tạo và nghiên cứu khoa học, chuyển giao công nghệ và phục vụ phát triển kinh tế - xã hội, hướng tới hội nhập quốc tế và phát triển bền vững đối với Khoa học Trái đất và Tài nguyên thiên nhiên và nhiều lĩnh vực khoa học khác có liên quan như Cơ - Điện, Công nghệ Thông tin, Xây dựng,...

Trong quá trình tổ chức Hội nghị, Ban Tổ chức Hội nghị đã nhận được rất nhiều sự quan tâm của các nhà khoa học, nhà quản lý trong và ngoài nước, trong đó có hơn 300 báo cáo và tóm tắt báo cáo khoa học được gửi tới Ban biên tập. Trên cơ sở đó, Ban Biên tập đã tuyển chọn được 234 báo cáo có chất lượng, phản ánh những kết quả nghiên cứu khoa học công nghệ mới nhất thuộc nhiều lĩnh vực khác nhau liên quan tới các chủ đề của Hội nghị. Các thông tin khoa học mới được trình bày tại Hội nghị được đăng trong Tuyển tập tóm tắt các báo cáo và Tuyển tập các báo cáo toàn văn của Hội nghị, trong đó toàn bộ thông tin khoa học về hội nghị được ghi trong đĩa CD. Riêng tuyển tập báo cáo toàn văn được in thành 16 tập, mỗi tập ứng với một chủ đề khoa học sau:

1. Địa chất và Tài nguyên địa chất
2. Địa chất công trình - Địa chất thủy văn
3. Công nghệ kỹ thuật mới trong xử lý môi trường
4. Quản lý Tài nguyên và Môi trường
5. Sinh thái môi trường và Phát triển bền vững
6. Những tiến bộ trong Khai thác mỏ
7. Những tiến bộ trong Tuyển khoáng
8. Những tiến bộ trong Xây dựng công trình ngầm
9. Những tiến bộ trong Vật liệu và Kết cấu xây dựng
10. Kỹ thuật Dầu khí tích hợp
11. Trắc địa cao cấp và Quan trắc địa động lực
12. Công nghệ viễn thám và dữ liệu không gian
13. Công nghệ thông tin và ứng dụng
14. Kỹ thuật Điện và Điện tử
15. Kỹ thuật điều khiển và Tự động hóa
16. Kỹ thuật Cơ khí và Động lực

Ban tổ chức xin trân trọng cảm ơn Trường Đại học Mở - Địa chất, với tư cách là đơn vị đăng cai và chủ trì Hội nghị, cùng các đơn vị đồng tổ chức đã hợp tác và góp phần quan trọng vào sự thành công của Hội nghị này. Cảm ơn các nhà khoa học đã đóng góp các công trình khoa học cho Hội nghị và đặc biệt là các chuyên gia đã tham gia biên tập để nâng cao chất lượng của báo cáo khoa học.

Mặc dù đã cố gắng biên tập để đảm bảo chất lượng của các báo cáo khoa học nhưng không thể tránh khỏi các lỗi kỹ thuật trong các báo cáo, rất mong nhận được sự cảm thông của tác giả báo cáo và bạn đọc. Ban tổ chức mong muốn tiếp tục nhận được sự hợp tác chặt chẽ và góp ý chân thành của các đơn vị và cá nhân đối với việc tổ chức và biên tập, xuất bản các kết quả khoa học của Hội nghị nhằm nâng cao chất lượng của các hội nghị tiếp theo và góp phần thúc đẩy sự phát triển bền vững của các hoạt động nghiên cứu khoa học, chuyển giao công nghệ thuộc các lĩnh vực Khoa học Trái đất và Tài nguyên và các lĩnh vực khoa học khác có liên quan

THAY MẶT BAN TỔ CHỨC

MỤC LỤC

TIỂU BAN

CÔNG NGHỆ KỸ THUẬT MỚI TRONG XỬ LÝ MÔI TRƯỜNG

| | |
|--|----|
| Nghiên cứu ứng dụng kỹ thuật đồng vị trong điều tra đánh giá môi trường nước mặt vùng đồng bằng Gio Linh, Quảng Trị Đỗ Cao Cường; Trần Thành Lê; Trần Thùy Chi | 01 |
| Nghiên cứu khả năng hấp phụ Cd^{2+} bằng hạt hydroxyapatit Lê Thị Duyên, Lê Thị Phương Thảo, Võ Thị Hạnh, Đỗ Thị Hải, Hà Mạnh Hùng, Phạm Tiến Dũng, Cao Thùy Linh, Đinh Thị Mai Thanh | 07 |
| Nghiên cứu ảnh hưởng của một số vật liệu sinh học tự nhiên đến việc xử lý Fe, Mn trong nước thải mỏ bằng công nghệ Wetland Đỗ Thị Hải | 16 |
| Một số giải pháp thu dọn, vệ sinh lòng hồ trước khi tích nước của công trình thủy điện để bảo vệ môi trường Đỗ Thị Hải, Nguyễn Mai Hoa, Đỗ Văn Bình, Trần Thị Kim Hà, Đỗ Cao Cường | 22 |
| Nghiên cứu khả năng xử lý Pb^{2+} trong nước của bột nano bari hydroxyapatit Võ Thị Hạnh, Lê Thị Duyên, Vũ Thị Minh Hồng, Phạm Thị Năm và Đinh Thị Mai Thanh | 28 |
| Một số ý tưởng tái chế rác thải điện tử thông thường Trần Thị Thanh Hà, Trần Đình Huy, Đặng Thu Hiếu | 36 |
| Application of D2EHPA/TBP-immobilized PolyHIPE membrane for manganese (II) and cobalt (II) ions separation Le Thi Tuyet Mai Jyh-Herng Chen | 41 |
| Hiệu quả xử lý COD, NH_4^+ và TSS có trong nước thải sinh hoạt bằng hệ thống SSF-CW sử dụng thực vật <i>Phragmites australis</i> Nguyễn Hoàng Nam | 47 |
| Tổng hợp vật liệu xúc tác quang nano TiO_2 /tro trấu biến tính nitơ bằng phương pháp thủy nhiệt sol-gel để khử ion nitrate trong nước Nguyễn Hoàng Nam, Đặng Thị Ngọc Thủy, Phạm Thị Thu | 54 |
| <i>Simulation of propagation area triggered by debris flows using Flow-R: A case study at Ta Phoi watershed, Lao Cai province</i> Quoc Phi Nguyen, Quang Minh Nguyen, Dong Pha Phan, Truong Thanh Phi, Tra Mai Ngo | 63 |
| Nghiên cứu đánh giá tiềm năng tái sử dụng vật liệu tro, xỉ ở các nhà máy nhiệt điện tại thành phố Cẩm Phả, tỉnh Quảng Ninh Đào Trung Thành, Phan Quang Văn, Nguyễn Thị Hồng | 69 |
| Chế tạo màng lọc Polyme và tiềm năng ứng dụng công nghệ lọc màng trong xử lý nước ở Việt Nam Trần Hùng Thuận, Hoàng Văn Tuấn, Đỗ Khắc Uân, Nguyễn Sáng, Trương Thị Nguyệt Ánh, Chu Xuân Quang | 76 |
| Nghiên cứu các điều kiện tối ưu để xác định nitrit trong nước thải Sông Nhuệ bằng phương pháp trắc quang Đào Đình Thuận, Nguyễn Văn Dũng | 82 |

Nghiên cứu phương pháp xác định phenol và đánh giá sự ô nhiễm nước suối Cốc - Thành Phố Thái Nguyên
Đào Đình Thuận, Nguyễn Văn Dũng..... 87

Nghiên cứu ứng dụng hộp giám âm cho máy thổi khí trong hệ thống xử lý nước thải tại bệnh viện MEDLATEC
Đỗ Khắc Uẩn, Nguyễn Mạnh Cường, Nguyễn Quốc Phi..... 92

TIỂU BAN QUẢN LÝ TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG

Ứng dụng GIS và viễn thám trong xây dựng bản đồ quy hoạch bảo vệ môi trường ở huyện Phú Lộc, tỉnh Thừa Thiên Huế
Nguyễn Huy Anh..... 97

Đánh giá chất lượng tài nguyên đất, nước ở các mỏ sa khoáng Titan sau khai thác và đề xuất giải pháp sử dụng
Đỗ Văn Bình, Nguyễn Văn Long, Đỗ Thị Hải, Đỗ Cao Cường 103

Ứng dụng GIS và chỉ số API đánh giá chất lượng môi trường không khí khu vực thành phố Lào Cai, tỉnh Lào Cai
Nguyễn Thị Cúc, Nguyễn Phương, Nguyễn Quốc Phi, Phan Thị Mai Hoa, Vũ Thị Lan Anh, Đỗ Văn Nhuận 110

Phân vùng khu vực an toàn cho xây dựng các nhà máy điện hạt nhân gần biên giới Việt Nam - Trung Quốc
Nguyễn Phương Đông, Nguyễn Phương..... 116

Ứng dụng Landsat-8 TIRS và GIS trong tự động lập bản đồ nhiệt độ bề mặt, thí điểm tại Hồ Tây, Hà Nội
Hà Thị Hằng..... 122

Ứng dụng viễn thám và GIS trong lập bản đồ dễ bị tổn thương do lũ lụt trên tuyến Quốc lộ 6 thuộc địa phận tỉnh Hòa Bình
Hà Thị Hằng..... 127

Bổ sung căn cứ tính phí bảo vệ môi trường đối với khai thác khoáng sản nhằm nâng cao hiệu quả giảm thiểu ô nhiễm môi trường
Lê Thị Thu Hằng..... 132

Đánh giá hiện trạng môi trường liên quan hoạt động khai thác khoáng sản vùng Quỳnh Lưu - Nghệ An
Nguyễn Thị Hòa, Nguyễn Quốc Phi, Nguyễn Phương, Trịnh Thành, Nguyễn Phương Đông 137

Mô phỏng ngập lụt khi xảy ra sự cố vỡ đập Nhà máy thủy điện Long Tạo trên sông Nậm Mực
Ngô Trà Mai, Nguyễn Quốc Phi..... 143

Nghiên cứu đặc điểm thành phần độ hạt và thành phần khoáng vật trong đất khu vực tả ngạn sông Hồng, Hà Nội
Trần Thị Hồng Minh, Nguyễn Thị Thục Anh, Đỗ Mạnh Tuấn..... 149

Một số kết quả phân tích, đánh giá hiện trạng trượt lở trên tuyến quốc lộ 3B, khu vực Xuất Hóa, Bắc Kạn
Nguyễn Quang Minh, Phí Trường Thành, Nguyễn Quốc Phi, Nguyễn Thị Phương Thanh, Nguyễn Thành Duy..... 156

Ứng dụng GIS đánh giá quy hoạch sử dụng đất nhằm phòng tránh và giảm nhẹ nguy cơ trượt lở tại huyện Bảo Thắng, tỉnh Lào Cai
Nguyễn Quang Minh, Nguyễn Quốc Phi, Phí Trường Thành, Phan Đông Pha..... 163

| | |
|--|-----|
| Nguy cơ trượt lở và xói lở bờ biển khu vực quần đảo Thổ Chu, Việt Nam <i>Nguyễn Thị Ánh Nguyệt, Trần Anh Tuấn, Phạm Việt Hồng, Nguyễn Thị Trà My</i> | 169 |
| Đánh giá chất lượng môi trường các khu vực khai thác khoáng sản ven biển thuộc huyện Thạch Hà, tỉnh Hà Tĩnh sử dụng tư liệu viễn thám và GIS <i>Nguyễn Thị Ánh Nguyệt, Mai Khánh Phương, Nguyễn Thị Trà My, Đậu Thị Hải Trang</i> | 175 |
| Landslide susceptibility mapping using geospatial analysis and Recurrent Neural Network (RNN) <i>Quoc Phi Nguyen</i> | 181 |
| Áp dụng mô hình thống kê và phương pháp phân tích yếu tố chính để đánh giá và dự báo biến động môi trường trong trầm tích cụm cảng Nam Cầu Trắng - Quảng Ninh <i>Nguyễn Phương, Nguyễn Phương Đông, Nguyễn Thị Hòa, Vũ Thị Lan Anh, Nguyễn Thị Hằng</i> | 187 |
| Investigation of Subsoil Contamination in Abandoned Mining Fields Using An Integrated Method of 2D Electrical Resistivity and Induced Polarization Imaging: A Case Study in Bang-Yai River, Phuket Island Thailand <i>Avirut Puttiwongrak, Khanh Phuong Mai, Thongchai Suteerasak</i> | 194 |
| Nguyên nhân trượt lở đất dọc theo sông Đà khu vực hạ lưu đập thủy điện Hòa Bình <i>Lê Cảnh Tuấn</i> | 199 |

TIỂU BAN SINH THÁI MÔI TRƯỜNG VÀ PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG

| | |
|---|-----|
| Đánh giá tác động môi trường trong hoạt động của nhà máy xi măng Bim Sơn, Thanh Hóa <i>Vũ Thị Lan Anh, Nguyễn Phương Đông, Đặng Thị Ngọc Thủy, Phan Thị Mai Hoa, Chu Thị Thảo, Phan Lê Thu</i> | 206 |
| Áp dụng phương pháp SWOT để lựa chọn phương án xử lý đất nhiễm dioxin tại sân bay Biên Hòa, Đồng Nai <i>Vũ Thị Lan Anh, Ngô Thị Thúy Hương, Lê Anh Phương, Hoàng Lê Lộc</i> | 212 |
| Một số ý kiến về cải tạo phục hồi môi trường các mỏ sa khoáng ven biển <i>Đỗ Văn Bình, Trần Văn Long</i> | 218 |
| Đánh giá khả năng tiếp nhận nước thải của một số đoạn sông tỉnh Phú Thọ <i>Nguyễn Văn Bình; Đỗ Thị Hải, Trần Thành Lê, Nguyễn Thế Chuyên</i> | 224 |
| Nghiên cứu đặc điểm phát tán phóng xạ đến môi trường do hoạt động khai thác và chế biến quặng sa khoáng titan ven biển tỉnh Bình Định <i>Nguyễn Văn Dũng</i> | 229 |
| Đánh giá ảnh hưởng của biến đổi khí hậu và giải pháp thích ứng cho phát triển bền vững tỉnh Hà Giang <i>Nguyễn Văn Dũng, Vũ Thị Lan Anh</i> | 234 |
| Vấn đề ô nhiễm không khí từ các phương tiện giao thông đường bộ và một số giải pháp giảm thiểu <i>Nguyễn Phương Đông, Nguyễn Thị Hòa, Vũ Thị Lan Anh</i> | 240 |
| Môi trường, tài nguyên thiên nhiên trong tiến trình nâng cao mức sống dân cư của tỉnh Sơn La <i>Trần Thị Thanh Hà</i> | 248 |
| Tính toán nhu cầu sử dụng nước tại các tỉnh thuộc lưu vực sông Nhuệ - sông Đáy <i>Nguyễn Mai Hoa, Phạm Khánh Huy</i> | 254 |
| Những vấn đề xung đột môi trường trong hoạt động khai thác khoáng sản vùng ven biển Thạch Hà, Cẩm Xuyên, Hà Tĩnh <i>Nguyễn Thị Hòa, Nguyễn Quốc Phi, Nguyễn Phương, Nguyễn Phương Đông</i> | 261 |

| | |
|---|-----|
| Nghiên cứu đánh giá tiềm năng năng lượng điện gió tỉnh Bạc Liêu. Lấy ví dụ phát triển dự án tại khu vực ven biển thành phố Bạc Liêu <i>Vũ Duy Hùng, Nguyễn Quốc Phi</i> | 267 |
| Áp dụng phương pháp toán thống kê đánh giá hiện trạng và biến động môi trường tại các khu vực hoạt động khai thác khoáng sản ở tỉnh Lào Cai <i>Nguyễn Phương, Nguyễn Phương Đông, Vũ Thị Lan Anh, Nguyễn Thị Cúc, Trịnh Đình Huân, Nguyễn Thị Hằng</i> | 273 |
| Ứng dụng GIS trong đánh giá mức độ thuận lợi cho một số loại hình phát triển chính ở tỉnh Nghệ An <i>Bùi Duy Quỳnh, Hà Thị Hằng, Lương Ngọc Dũng</i> | 281 |
| Đánh giá diễn biến chất lượng nước sông Hồng đoạn chảy qua tỉnh Thái Bình và đề xuất giải pháp quản lý <i>Trần Thị Thanh Thủy, Phạm Khánh Huy</i> | 288 |
| Đánh giá hiện trạng chất thải rắn sinh hoạt nông thôn 2 tỉnh miền núi Thái Nguyên, Lạng Sơn <i>Trần Thị Thanh Thủy</i> | 295 |
| Nghiên cứu biến động rừng ngập mặn khu vực dải ven biển Tây Nam Việt Nam sử dụng dữ liệu viễn thám và GIS <i>Trần Anh Tuấn, Trần Thị Tâm, Phạm Việt Hồng, Nguyễn Thị Ánh Nguyệt, Lê Đình Nam, Nguyễn Thùy Linh</i> | 301 |

Nghiên cứu ứng dụng kỹ thuật đồng vị trong điều tra đánh giá môi trường nước mặt vùng đồng bằng Gio Linh, Quảng Trị

Đỗ Cao Cường^{1,*}; Trần Thành Lê²; Trần Thùy Chi²

¹Trường ĐH Mở Địa Chất

²Trường ĐH Tài Nguyên và Môi trường Hà Nội.

TÓM TẮT

Vùng nghiên cứu là đồng bằng ven biển ở Huyện Gio Linh có diện tích khoảng 200 km², được giới hạn bởi dòng sông Bến Hải ở phía bắc, sông Thạch Hãn ở phía nam, các dải núi và đồi có độ cao 50 – 145 m ở phía tây và Biển Đông ở phía đông. Địa hình vùng đồng bằng nghiên cứu tương đối thoải với độ cao trung bình 0,4 ÷ 4,7 m ngoại trừ các đụn cát trắng có độ cao 10,5 ÷ 22,3 m dọc bờ biển đóng vai trò như những bức tường tự nhiên chắn sóng biển tràn vào đất liền bên trong. Về mùa khô, nước mặn theo dòng sông xâm nhập sâu vào đất liền tới 30 km ở sông Bến Hải và 35 km ở sông Thạch Hãn.

Nghiên cứu đã phân tích mối quan hệ giữa nước mưa với nước sông Thạch Hãn (tại trạm Cửa Việt) và Bến Hải (tại trạm Gia Vòng) về tỷ lệ đồng vị bền. Qua đó thấy rõ đặc trưng tỷ lệ đồng vị bền khác nhau đối với mỗi sông do đặc điểm vị trí địa lý, nguồn gốc hình thành nước, ...

- Nước sông Thạch Hãn có tỷ lệ đồng vị bền có quan hệ ở mức độ chặt với nước mưa tại trạm cửa Việt, R2 = 0,833. Kết quả cho thấy nguồn nước mặt sông Thạch Hãn tại trạm Cửa Việt là nguồn gốc hỗn hợp.

- Nước sông Bến Hải có tỷ lệ đồng vị bền có quan hệ ở mức độ rất chặt với nước mưa tại trạm cửa Việt, R2 = 0,983. Điều này chứng minh nguồn gốc nước mặt tại trạm Gia Vòng trên sông Bến Hải chủ yếu là nước mưa.

- Lưu lượng nước vào mùa mưa cho thấy rõ cả 2 sông hàm lượng đồng vị bền (2H) và Oxy (18O) đều có giá trị gần trùng với giá trị đồng vị bền nước mưa.

Từ khóa: Gio Linh; đồng vị; môi trường nước;

1. Đặt vấn đề

Kỹ thuật đồng vị trong nghiên cứu tài nguyên nước được coi là tiên tiến và cũng chỉ mới được áp dụng trong vài thập niên gần đây. Các đồng vị tự nhiên của phân tử nước như oxy 18 (18O), deuterium (2H) và tritium (T) đã được sử dụng có hiệu quả làm chỉ thị để tính bổ cấp nước [3]. Ngoài ra, kỹ thuật đồng vị cũng đã được áp dụng rất có hiệu quả đối với các nghiên cứu khác như quan hệ thủy lực nước mưa, nước mặt với nước dưới đất, xâm nhập mặn, tuổi và sự dịch chuyển chất ô nhiễm [1]. Việc nghiên cứu đề xuất các ứng dụng kỹ thuật đồng vị trong điều tra đánh giá tài nguyên nước là một trong những yêu cầu bức thiết hiện nay.

Mục tiêu đặt ra là phải nghiên cứu ứng dụng kỹ thuật đồng vị trong điều tra đánh giá tài nguyên nước vùng đồng bằng Gio Linh, Quảng Trị. Chúng tôi đã tổng hợp kết quả lấy mẫu, phân tích mẫu đồng vị bền từ trạm quan trắc nước mặt. Lưu ý thời điểm lấy mẫu, quan trắc mực nước diễn ra đồng thời khi có dao động mực nước lớn, nhằm đánh giá tương quan và diễn biến đúng theo thực tế. Phân tích mối quan hệ giữa tỷ lệ đồng vị bền trong nước sông với diễn biến mực nước sông. Từ đó sẽ xác định thành phần trong dòng chảy nước sông và phân chia theo biểu đồ tỷ lệ nước mưa, nước sông và nước dòng chảy cơ bản theo đồng vị bền.

2. Cơ sở lý thuyết và phương pháp nghiên cứu

Gio Linh có hai hệ thống sông chính là sông Bến Hải và sông Thạch Hãn.

Sông Bến Hải: bắt nguồn từ vùng núi động châu với tên Rào Thanh ở phía thượng nguồn, chảy theo hướng TTN-ĐDB, đổ ra biển tại Cửa Tùng. Con sông nằm trên vĩ tuyến 17, có diện tích lưu vực là 809

* Tác giả liên hệ

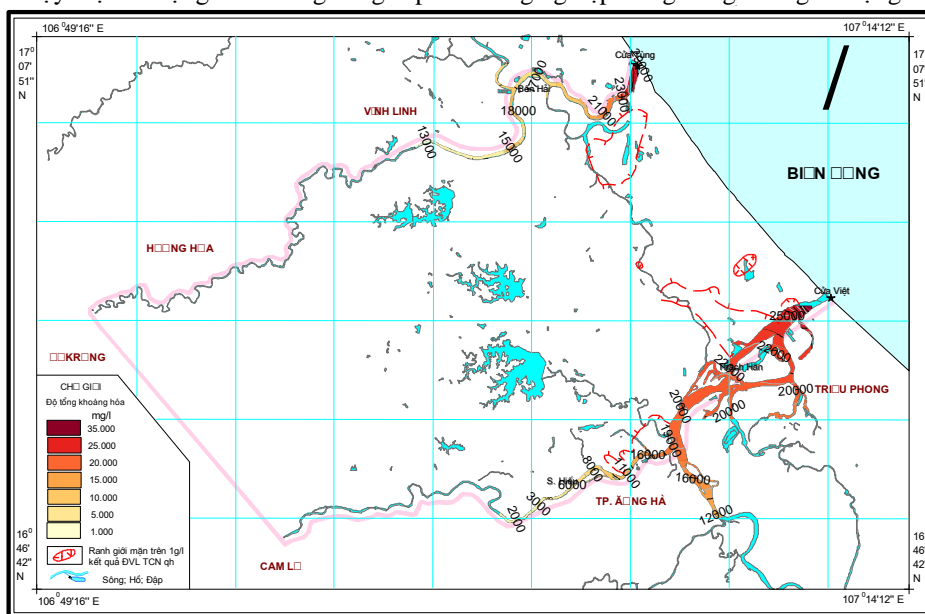
Email: docaocuongmcd@gmail.com

km², dài 64,5 km, độ cao bình quân lưu vực 115 m, độ dốc bình quân lưu vực là 15,7%, mật độ lưới sông là 1,15; hệ số uốn khúc là 1,43, nơi rộng nhất khoảng 200m, là ranh giới giữa huyện Vĩnh Linh và Gio Linh. Gio Linh nằm ở bờ nam của sông Bến Hải.

Sông Thạch Hãn: là sông lớn nhất của Quảng Trị, chảy qua nhiều vùng tự nhiên khác nhau, Phía đầu nguồn có tên là sông ĐăkRông, chảy theo hướng ĐN-TB, đoạn trung lưu có tên sông Quảng Trị chảy theo hướng T-Đ hình cánh cung, đoạn trung-hạ lưu có tên gọi sông Thạch Hãn có hướng chảy thay đổi từ ĐB sang TB, rồi lại ĐB và đổ ra biển tại Cửa Việt. Các đặc trưng sông Thạch Hãn: Diện tích toàn lưu vực là 2660 km², độ dài sông chính là 156 km, độ cao bình quân lưu vực 301 m, độ dốc bình quân lưu vực là 20,1%, độ rộng trung bình lưu vực là 36,8 km, mật độ lưới sông là 0,92; hệ số uốn khúc là 3,5. Trong đó sông Hiếu là một nhánh của sông Thạch Hãn, cùng với sông Thạch Hãn, sông Bến Hải phân chia vùng đồng bằng Gio Linh.

Nhóm thực hiện tiến hành: tổng hợp kết quả lấy mẫu, phân tích mẫu đồng vị bền từ trạm quan trắc nước mặt. Thành phần đồng vị bền được tiến hành lấy mẫu quan trắc tại vị trí trạm thủy văn cửa Việt. Mẫu được lấy định kỳ 1 tháng 1 lần trùng với thời điểm đo lưu lượng dòng chảy và mực nước. Giá trị đồng vị được lấy và phân tích tại Phòng thí nghiệm tài nguyên nước- Trường đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội. Thiết bị phân tích máy Picarro model L340i của Hoa Kỳ. Phân tích mối quan hệ giữa tỷ lệ đồng vị bền trong nước sông với diễn biến mực nước sông. Từ đó sẽ xác định thành phần trong dòng chảy nước sông và phân chia theo biểu đồ tỷ lệ nước mưa, nước sông và nước dòng chảy cơ bản đồng vị bền.

- Kết quả phân tích chất lượng nước sông cho thấy: hầu hết các chỉ tiêu vật lý-hóa học-vi sinh của các mẫu nước sông trên địa bàn tỉnh đều nằm trong giới hạn của tiêu chuẩn chất lượng nước mặt loại B, một số chỉ tiêu đạt tiêu chuẩn chất lượng loại A (QCVN 08:2015/BTNMT), còn khá tốt, hầu như chưa bị ảnh hưởng bởi các hoạt động công nghiệp. Trong quá trình nghiên cứu khu vực, tác giả tiến hành khảo sát đo đạc lấy mẫu phân tích đo nhanh chất lượng nước hai sông Thạch Hãn, Bến Hải và Hiếu dựa trên sự biến đổi hàm lượng TDS trong tháng 8/2015. Kết quả cho thấy, trong khu vực hiện tượng xâm nhập mặn vào mùa khô rất lớn, có chỗ nước mặn xâm nhập từ cửa sông vào đến sông đến 15-20km. Trong khi đó diện tích vùng đồng bằng Gio Linh, nơi hai con sông chính Thạch Hãn, Bến Hải, Hiếu chảy qua khoảng 10-12km [7]. Do vậy việc sử dụng nước sông cung cấp cho nông nghiệp trong vùng không sử dụng.



Hình 1. Hiện trạng xâm nhập mặn tại hệ thống sông Bến Hải, Thạch Hãn đo tháng 8/2013 theo độ sâu

Mỗi nguồn nước khác nhau (nước mưa, nước mặt, nước ngầm...) đều có thành phần đồng vị đặc trưng và có quy luật biến đổi đồng vị phù hợp với quy luật biến đổi đồng vị toàn cầu do ảnh hưởng bởi các tác nhân khác nhau. Nếu có sự pha trộn giữa các nguồn nước này thì thành phần đồng vị cũng sẽ thay đổi phù hợp với tỷ lệ pha trộn các nguồn nước [6]. Đó chính là cơ sở để đánh giá mối quan hệ giữa các nguồn nước.

Nếu nước ngầm có nguồn gốc là nước khí tượng (do nước mưa thấm xuống) thì thành phần đồng vị trong nước ngầm sẽ tương tự như thành phần đồng vị trong nước mưa đặc trưng cho khu vực nghiên cứu. Đối với các nguồn nước bề mặt chịu chi phối bởi quá trình bay hơi, thành phần đồng vị bền trong nước bay hơi sẽ tuân theo quy luật bay hơi, nghĩa là đồng vị nặng sẽ được làm giàu [4]. Vì vậy, nếu nguồn bổ cấp

được bổ cấp chỉ từ nước sông thì thành phần đồng vị trong nước ngầm sẽ tương tự. Nếu nước ngầm có nguồn gốc pha trộn bởi nước mưa và nước sông thì thành phần đồng vị nước ngầm sẽ là tổng của 2 nguồn [3]. Giá trị tuyệt đối của thành phần đồng vị trong trường hợp này phụ thuộc vào mức đóng góp của các nguồn.

Sự pha trộn giữa các nguồn nước đã được H. Craig (1961), [8] nghiên cứu và xây dựng mô hình mô tả quan hệ giữa các nguồn nước theo đường nước khí tượng toàn cầu (GMWL: Global Meteoric Water Line). GMWL được xây dựng trên cơ sở phân tích thành phần đồng vị ^{18}O và D trong nước mưa ở các vùng khác nhau trên toàn cầu, mối liên hệ giữa δD và $\delta^{18}\text{O}$ được biểu diễn theo biểu thức sau:

$$\delta_{\text{D}} = a \delta^{18}\text{O} + d \quad (1.7)$$

Khi xảy ra quá trình phân tách đồng vị xảy ra trong điều kiện cân bằng ở nhiệt độ từ 25°C đến 30°C , các hệ số trong công thức (1.7) tương ứng là 8 và 10. Tuy nhiên, trong tự nhiên các đồng vị còn có thể được làm giàu lên hoặc nghèo đi khi chuyển từ pha này sang pha khác không những chỉ do hiệu ứng bản chất nhiệt động học mà còn do hiệu ứng động học nên giá trị của a và d trong công thức (1.7) thay đổi theo từng vùng. Khi đó công thức (1.7) có dạng:

$$\delta_{\text{D}} = 8 \delta^{18}\text{O} + 10 \quad (1.8)$$

Đường biểu diễn mối liên hệ giữa δD và $\delta^{18}\text{O}$ theo công thức (1.8) được gọi là đường nước khí tượng toàn cầu (GMWL). Hệ số d trong công thức (1.7) được gọi là độ dư đồng vị Deuterium. Giá trị này thay đổi theo khí hậu từng vùng: Vùng lạnh, độ ẩm cao thường có giá trị d nhỏ.

Ví dụ về giá trị d trong các vùng khác nhau:

Giá trị trung bình toàn cầu: $+10\text{‰}$

Bắc Mỹ: $+6\text{‰}$

Quanh vùng xích đạo: $+22\text{‰}$

New Zealand: $-0,3\text{‰}$

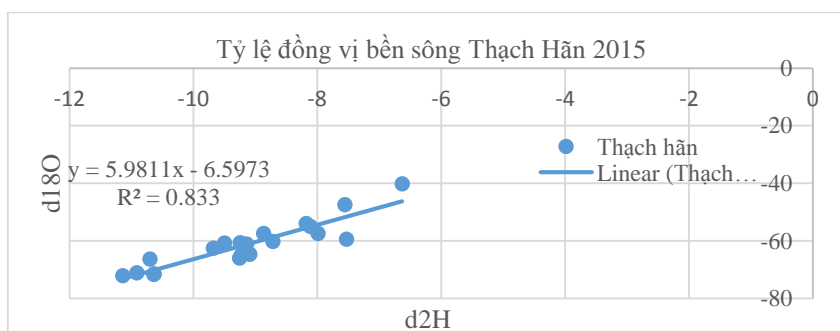
Vì vậy, giá trị dư D thường được sử dụng để nhận dạng nước ngầm được bổ cấp trong các vùng có khí hậu khác nhau [2].

3. Kết quả và thảo luận

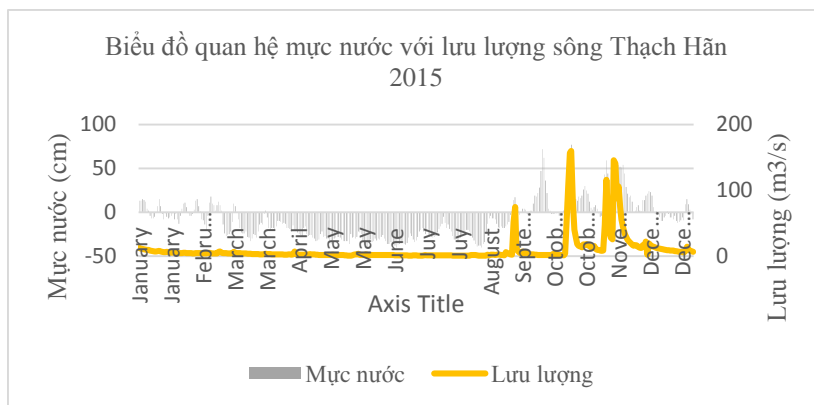
3.1 Quan hệ mực nước, lưu lượng với tỷ lệ đồng vị bên sông Thạch Hãn

Thành phần đồng vị bên được tiến hành lấy mẫu quan trắc tại vị trí trạm thủy văn cửa Việt. Mẫu được lấy định kỳ 1 tháng 1 lần trùng với thời điểm đo lưu lượng dòng chảy và mực nước. Giá trị đồng vị được lấy và phân tích tại Phòng thí nghiệm thực hành tài nguyên nước- Trường đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội. Thiết bị phân tích máy Picarro model L340i của Hoa Kỳ.

Kết quả phân tích mẫu tại sông Thạch Hãn cho thấy tỷ lệ tương quan giá trị đồng vị bên $\delta^{18}\text{O}$ và $\delta^2\text{H}$ theo phương trình: $\delta^2\text{H} = 5,9811 \delta^{18}\text{O} - 6,5973$. Giá trị hàm lượng đồng vị bên $\delta^{18}\text{O}$ biến đổi trong khoảng hẹp từ 6,629 đến 10,91. Giá trị hàm lượng đồng vị bên $\delta^2\text{H}$ biến đổi trong khoảng rộng từ 47,45 đến 72,15 [8].



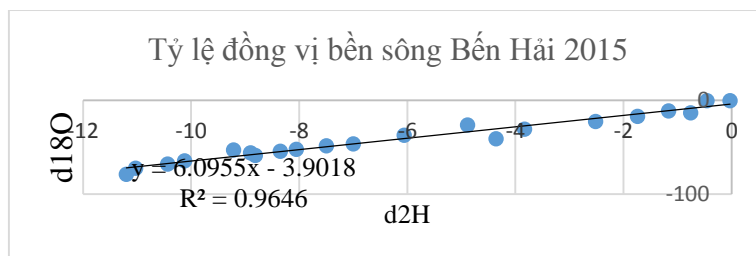
Hình 2. Biểu đồ tỷ lệ đồng vị bên sông Thạch Hãn



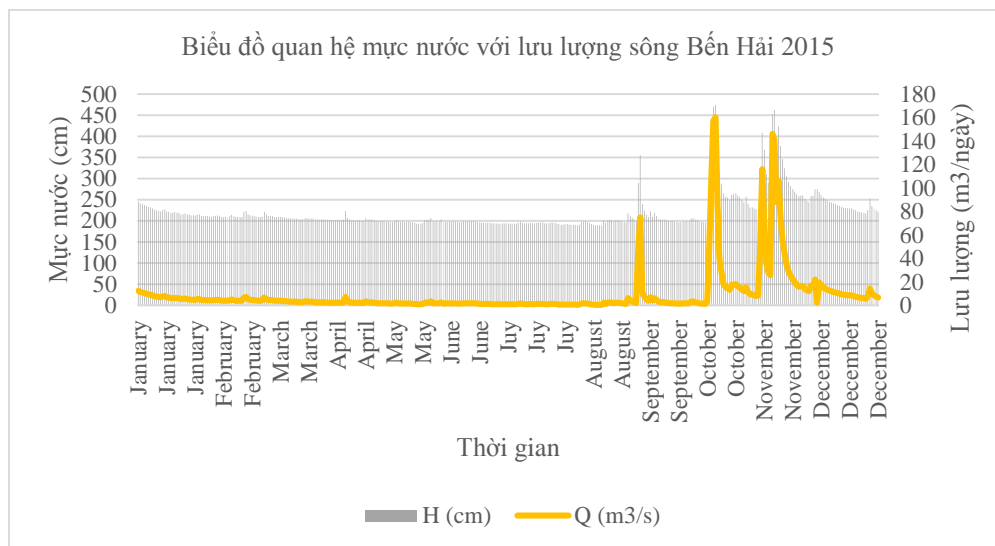
Hình 3. Biểu đồ quan hệ mực nước với lưu lượng sông Thạch Hãn

3.2 Quan hệ mực nước, lưu lượng với tỷ lệ đồng vị bền sông Bến Hải

Kết quả phân tích mẫu tại sông Bến Hải cho thấy tỷ lệ tương quan giá trị đồng vị bền $\delta^{18}\text{O}$ và $\delta^2\text{H}$ theo phương trình: $\delta^2\text{H} = 6,0955^{18}\text{O} - 3,9018$. Giá trị hàm lượng đồng vị bền $\delta^{18}\text{O}$ biến đổi trong khoảng rộng từ -11,1952 đến -0,0289. Giá trị hàm lượng đồng vị bền $\delta^2\text{H}$ biến đổi trong khoảng rộng từ -78,8819 đến -0,3361.



Hình 4. Biểu đồ tỷ lệ đồng vị bền sông Bến Hải



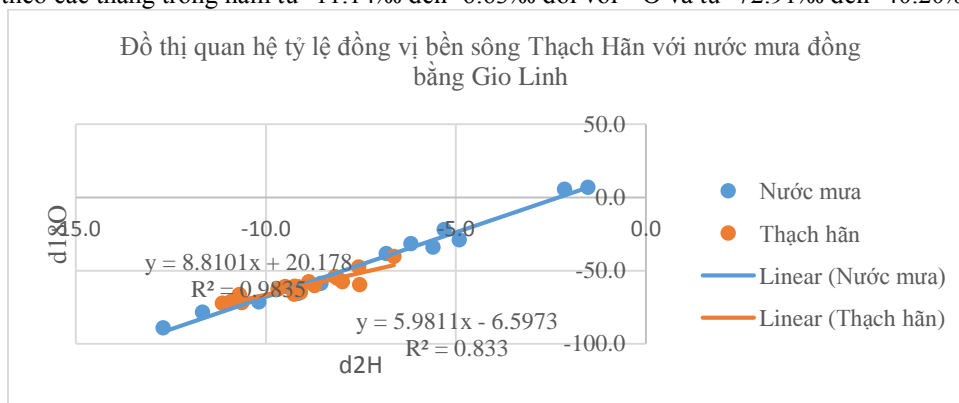
Hình 5.: Biểu đồ quan hệ mực nước với lưu lượng sông Bến Hải

3.3 Môi quan hệ tỷ lệ đồng vị bền nước sông với nước mưa trong khu vực nghiên cứu

3.3.1 Quan hệ đồng vị của nước sông Thạch Hãn với nước mưa trạm Cửa Việt

Mẫu nước sông Thạch Hãn trong phạm vi khu vực nghiên cứu được đề tài tiến hành lấy mẫu dựa trên nguyên tắc mẫu được lấy ngoài sông, cách xa bờ đảm bảo mức độ hòa trộn đồng đều mẫu tốt nhất. Mẫu cũng được bảo quản trong các chai nhựa PE, kín khí và gửi phân tích tại Phòng thí nghiệm thực hành Tài nguyên nước- Trường đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội.

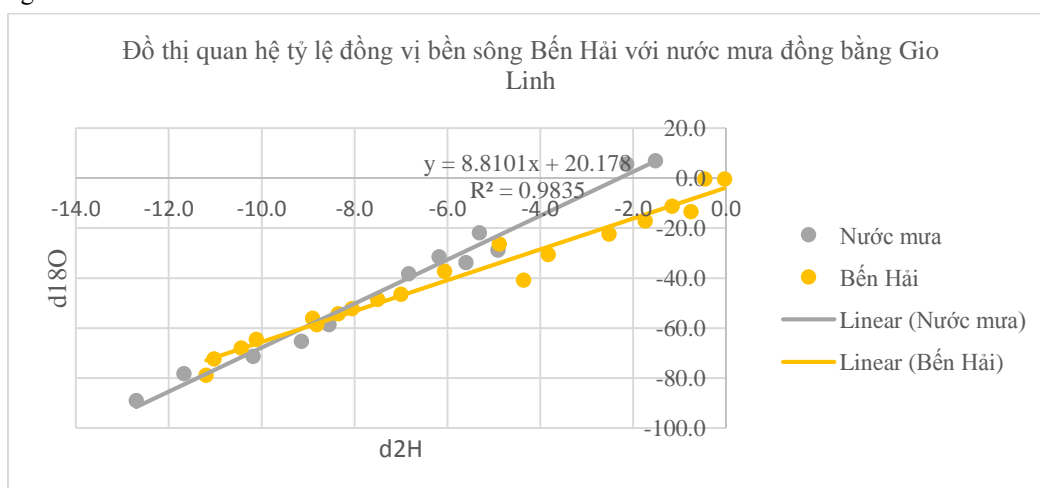
Mối quan hệ về thành phần đồng vị ^{18}O và D trong nước sông Thạch Hãn vùng nghiên cứu được thể hiện bằng phương trình tương quan $\delta\text{D} = 6.76 \delta^{18}\text{O} + 1.02$ (Hình 8). Hình 8 cho thấy, sự thay đổi thành phần đồng vị ^{18}O và D trong nước sông Thạch Hãn trong 1 năm (2016) biến đổi trong một khoảng không lớn theo các tháng trong năm từ -11.14‰ đến -6.63‰ đối với ^{18}O và từ -72.91‰ đến -40.20‰ đối với D.



Hình 6. Mối liên hệ giữa δH và $\delta^{18}\text{O}$ trong nước sông Bến Hải so với đường nước mưa trạm Cửa Việt năm 2016

3.3.2 Quan hệ đồng vị của nước sông Bến Hải với nước mưa trạm Cửa Việt

Mối quan hệ về thành phần đồng vị ^{18}O và D trong nước sông nhánh phía Bắc vùng nghiên cứu được thể hiện bằng phương trình tương quan $\delta\text{D} = 6.01 \delta^{18}\text{O} - 3.96$ (Hình 9). Hình 9 cho thấy, sự thay đổi thành phần đồng vị ^{18}O và D trong nước sông nhánh trong 1 năm 2016 biến đổi trong một khoảng rộng theo các tháng trong năm từ -11.20‰ đến -0.03‰ đối với ^{18}O và từ -72.20‰ đến -0.35‰ đối với D.



Hình 7. Mối liên hệ giữa δH và $\delta^{18}\text{O}$ trong nước sông Bến Hải so với đường nước mưa trạm Cửa Việt

Như vậy, sự làm giàu thành phần đồng vị bền trong mùa khô của sông Bến Hải là do ảnh hưởng của hiệu ứng bốc hơi và do nước mưa cung cấp cho nước sông nhánh đã được làm giàu trong suốt mùa khô.

3 Kết luận

Kết quả của nghiên cứu đã phân tích được mối quan hệ giữa nước mưa với nước sông Thạch Hãn (tại trạm Cửa Việt) và Bến Hải (tại trạm Gia Vòng) về tỷ lệ đồng vị bền. Qua đó thấy rõ đặc trưng tỷ lệ đồng vị bền khác nhau đối với mỗi sông do đặc điểm vị trí địa lý, nguồn gốc hình thành nước, ...

Nghiên cứu đã cho thấy:

- Nước sông Thạch Hãn có tỷ lệ đồng vị bền có quan hệ ở mức độ chặt với nước mưa tại trạm cửa Việt, $R^2 = 0,833$. Kết quả cho thấy nguồn nước mặt sông Thạch Hãn tại trạm Cửa Việt là nguồn gốc hỗn hợp.
- Nước sông Bến Hải có tỷ lệ đồng vị bền có quan hệ ở mức độ rất chặt với nước mưa tại trạm cửa Việt, $R^2 = 0,983$. Điều này chứng minh nguồn gốc nước mặt tại trạm Gia Vòng trên sông Bến Hải chủ yếu là nước mưa.
- Lưu lượng nước vào mùa mưa cho thấy rõ cả 2 sông hàm lượng đồng vị bền (^2H) và Oxy (^{18}O) đều có giá trị gần trùng với giá trị đồng vị bền nước mưa.

Công việc hoàn thành đã góp phần giải thích và làm sáng tỏ một phần quan hệ giữa nước mặt với nước mưa trong khu vực. Từ đó định hướng nghiên cứu và điều tra cho đồng cơ bản.

Chúng tôi bày tỏ cảm ơn đến Bộ Tài nguyên và Môi trường, Vụ Khoa học và Công nghệ đã hỗ trợ kinh phí để triển khai đề tài “Nghiên cứu ứng dụng kỹ thuật đồng vị trong điều tra đánh giá tài nguyên nước; áp dụng vùng Gio Linh, Quảng Trị” mã số TNMT2016.02.20.

Tài liệu tham khảo

Nguyễn Kiên Chính (2005). *Ứng dụng kỹ thuật đồng vị và mô hình số nghiên cứu cơ chế nhiễm mặn nước ngầm khu vực thành phố Hồ Chí Minh*. Báo cáo tổng kết đề tài KHCN cấp Bộ năm 2003-2004 mã số BO/015BK.

Trịnh Văn Giáp (2004). *Nghiên cứu sử dụng đồng vị carbon 14 để giải quyết bài toán tuổi của nước ngầm*. Chuyên đề NCS, Viện KHKT Hạt Nhân.

Trịnh Văn Giáp (2004). *Nghiên cứu sử dụng đồng vị O-18 và H-2 đánh giá nguồn gốc nước ngầm*. Chuyên đề NCS, Viện KHKT Hạt Nhân.

Trịnh Văn Giáp (2005). *Nghiên cứu sử dụng kỹ thuật đồng vị để đánh giá mối liên hệ giữa nước ngầm và nước bề mặt khu vực Hà Nội*. Báo cáo đề tài khoa học công nghệ cấp Bộ năm 2004-2005, mã số BO/02/05-02

Nguyễn Thị Hạ (2006). *Sự hình thành thành phần hoá học nước dưới đất trong trầm tích Đệ tứ vùng đồng bằng Bắc Bộ và ý nghĩa của nó đối với cung cấp nước*. Luận án Tiến sỹ địa chất, Trường Đại học Mô - Địa Chất.

Bùi Học, Phan Thị Kim Vân, Nguyễn Chí Nghĩa, Phạm Khánh Huy (2006). *Nghiên cứu địa chất thủy văn đồng vị vùng cát tỉnh Bình Thuận phục vụ quản lý tầng chứa nước bổ sung*. Tạp chí các khoa học Trái đất số 4, Tập 28, 12/2006, trang 458-469.

Trần Thành Lê (2015), chuyên đề luận án Tiến sỹ “*Ảnh hưởng điều kiện tự nhiên môi trường, kinh tế xã hội đến tài nguyên nước dưới đất vùng Gio Linh, Quảng Trị*”, Học viện Khoa học và Công nghệ.

Craig, H. (1961) Isotopic Variations in Meteoric Waters. Science

ABSTRACT

Study on the application of isotopic techniques in surface water quality survey in Gio Linh plain, Quang Tri province.

Do Cao Cuong ^{1,*}, Tran Thanh Le ², Tran Thuy Chi ²

¹Hanoi University of Mining and Geology

²Hanoi University for Natural Resources and Environment

The study area is a coastal plain in Gio Linh District with an area of about 200 km², which is bounded by the Ben Hai River in the north, the Thach Han River in the south, the mountains and hills with the height of 50 - 145 m in the west and sea in the east. The plain is relatively flat with an average elevation of 0.4 ÷ 4.7 m except for white sand dunes 10.5 ÷ 22.3 m high along the coast acting as walls. Natural waves break into the inland land. In the dry season, river water intrudes inland to 30 km in Ben Hai River and 35 km in Thach Han River.

The results of the work permit the analysis of the relationship between rainwater and Thach Han river water (at Cua Viet station) and Ben Hai (at Gia Vong station). It shows clearly the different isotope ratios for each river due to geographical location, source of water, etc.

- Thach Han river water has a stable isotope ratio correlated with rain water at the Viet station, R2 = 0.833. The results show that the surface water of Thach Han river at Cua Viet station is of mixed source.

- Ben Hai river water has a very stable ratio of stable isotopes with rain water at the Viet station, R2 = 0.983. This proves that surface water source at Gia Vai station on Ben Hai river is mainly rain water.

- The water flow in the rainy season shows that both durable isotope (2H) and oxygen (18O) values are nearly identical with the stable rain isotope values.

Keywords: Gio Linh, isotopic, water quality

Nghiên cứu khả năng hấp phụ Cd^{2+} bằng hạt hydroxyapatit

Lê Thị Duyên^{1,2,*}, Lê Thị Phương Thảo¹, Võ Thị Hạnh¹, Đỗ Thị Hải¹, Hà Mạnh Hùng¹, Phạm Tiến Dũng¹, Cao Thùy Linh³, Đinh Thị Mai Thanh^{4,5}

¹ Bộ môn Hóa học, Khoa Khoa học cơ bản, Trường Đại học Mở - Địa chất

² Trung tâm Phân tích và Thí nghiệm Công nghệ cao, Trường Đại học Mở - Địa chất

³ Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường

⁴ Trường Đại học Khoa học và Công nghệ, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

⁵ Học Viện Khoa học và Công nghệ, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

TÓM TẮT

Hạt hấp phụ hydroxyapatit (HAp) đã được chế tạo thành công từ bột HAp tổng hợp và phụ gia polyvinyl ancol (PVA) bằng phương pháp thiêu kết. Đặc trưng hóa lý của vật liệu hạt HAp đã được nghiên cứu phân tích bởi: màu sắc, độ bền trong nước, nhiễu xạ tia X (XRD), tán xạ năng lượng tia X (EDX), SEM và BET. Hạt HAp thu được có màu trắng, đơn pha của HAp với diện tích bề mặt riêng 73 m²/g, kích thước hạt (2 × 10) nm. Hạt HAp được sử dụng để loại bỏ ion Cd^{2+} trong môi trường nước. Ảnh hưởng của các yếu tố đến dung lượng và hiệu suất hấp phụ Cd^{2+} đã được nghiên cứu. Hiệu suất và dung lượng hấp phụ đạt 86,5 % và 4,33 mg/g ở điều kiện: khối lượng hạt HAp 6 g/L, nồng độ Cd^{2+} ban đầu 30 mg/L, thời gian tiếp xúc 40 phút, pH ban đầu (pH₀) = 5,7 ở 30 °C. Các dữ liệu thực nghiệm hấp phụ được mô tả bằng hai mô hình đẳng nhiệt hấp phụ Langmuir và Freundlich.

Từ khóa: Hạt hydroxyapatit; hấp phụ; loại bỏ Cd^{2+}

1. Đặt vấn đề

Hiện nay, vấn đề ô nhiễm môi trường nước gây ra bởi các kim loại nặng, mà chủ yếu là do các chất thải công nghiệp đang là một vấn đề thời sự. Đã có nhiều nghiên cứu đưa ra các phương pháp xử lý kim loại nặng trong nước như: phương pháp kết tủa hóa học, phương pháp kết tủa điện hóa, phương pháp tách bằng màng, phương pháp trao đổi ion, phương pháp hấp phụ, phương pháp sinh học v.v.. [1]. Trong số các phương pháp này, phương pháp hấp phụ cho hiệu quả xử lý cao được nhiều nhà khoa học quan tâm nghiên cứu. Trong những năm gần đây, nhiều vật liệu đã được sử dụng để hấp phụ kim loại nặng trong nước. Tuy nhiên, việc tìm kiếm những vật liệu có khả năng hấp phụ hiệu quả, hạn chế chi phí và sau khi xử lý không gây độc hại cho con người là rất cần thiết.

Cadimi là một trong những nguyên tố được phát hiện có mặt trong cơ thể người với lượng rất nhỏ (lượng vết). Tuy nhiên, khi quá giới hạn cho phép, cadimi có ảnh hưởng không tốt tới sức khỏe con người. Cadimi khi có mặt trong các dịch cơ thể sẽ chiếm chỗ các nguyên tố vi lượng là Zn và Mn trong một số enzym và tế bào, đặc biệt là tế bào não, do vậy sẽ làm giảm sự phát triển của trẻ em, giảm sức đề kháng của hệ miễn dịch, giảm sự phát triển trí thông minh của trẻ đang lớn. Với liều hơi cao sẽ gây bệnh thận và huyết áp. Nguy hiểm hơn nữa là Cd rất khó bị đào thải ra khỏi cơ thể.

Để loại bỏ Cd^{2+} , có thể dùng các chất hấp phụ phổ biến như: cac bon hoạt tính, đất sét, zeolit, chitosan, apatit, các chất hấp phụ sinh học và các phế phẩm nông nghiệp [1, 2] Trong số đó, hydroxyapatit ($Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2$ viết tắt là HAp) là chất hấp phụ được ứng dụng rộng rãi và là vật liệu đa năng. HAp tổng hợp có cấu trúc và đặc tính sinh học tương tự như HAp tự nhiên (là thành phần chính của xương, răng và mô cứng của người và động vật có vú) [3]. Vì vậy, HAp tổng hợp được định hướng ứng dụng trong lĩnh vực cấy ghép xương [4-6]. HAp là hợp chất không gây độc, không gây dị ứng cho cơ thể người và có tính sát khuẩn cao và khi pha tạp một số nguyên tố: Cu, Ag, Zn vào HAp sẽ làm tăng khả năng kháng khuẩn [7-9]. Ngoài ứng dụng trong sinh-y học, dược học, HAp được định hướng ứng dụng trong lĩnh vực xử lý môi trường. HAp có thể loại bỏ một số chất và ion gây ô nhiễm trong môi trường nước như ion kim loại nặng: Cu^{2+} , Pb^{2+} , Zn^{2+} , Cd^{2+} , Co^{2+} , Ni^{2+} , ... [10-15] và một số chất độc hại khác: NO_3^- , PO_4^{3-} , F^- , phenol,

* Tác giả liên hệ

Email: lethiduyen@humg.edu.vn

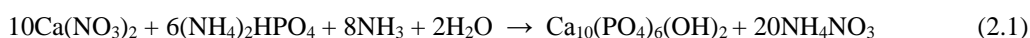
nitrobenzen, công gô đò [16-20]. Tùy thuộc vào mục đích ứng dụng, HAp đợc tổng hợp ở các dạng khác nhau: dạng bột, màng, composit và dạng gôm bằng các phương pháp vật lý, hóa học và điện hóa. Tuy nhiên, chưa có công trình nào công bố chế tạo hạt HAp với phụ gia PVA và định hướng ứng dụng để xử lý Cd²⁺ trong nước dưới dạng cột hấp phụ.

Trong bài báo này, chúng tôi công bố chế tạo hạt HAp bằng phương pháp thiêu kết và ứng dụng để xử lý Cd²⁺.

2. Thực nghiệm và phương pháp

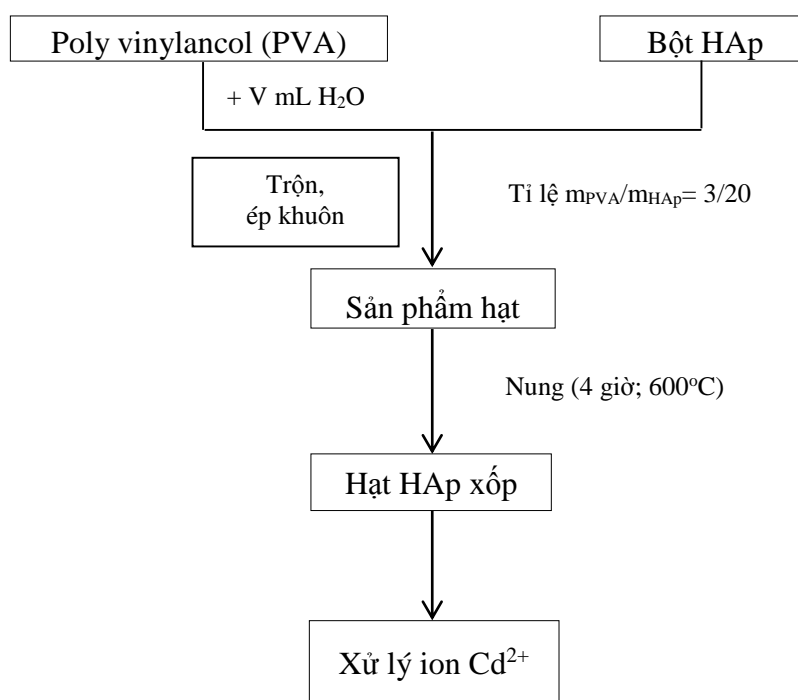
2.1. Tổng hợp bột HAp

Bột HAp đợc tổng hợp bằng phương pháp kết tủa hóa học đi từ Ca(NO₃)₂.4H₂O và (NH₄)₂HPO₄ trong nước theo phương trình (2.1). Dung dịch (NH₄)₂HPO₄ 0,3M đợc bổ sung vào dung dịch Ca(NO₃)₂ 0,5M với tốc độ 1 ml/phút. Trong suốt quá trình phản ứng, pH đợc giữ ổn định ở 10-12 bằng dung dịch NH₃ đặc, tốc độ khuấy 800 vòng/phút. Sau khi thêm hết (NH₄)₂HPO₄, tiếp tục khuấy trong 2h, lưu mẫu (già hóa) trong 15h, mẫu đợc rửa li tâm với tốc độ 4000 vòng/phút cho đến khi pH trung tính. Sau đó mẫu đợc sấy ở 80 °C trong 24 h và nghiền trong cối mã nã thu đợc bột HAp màu trắng [21].



2.2. Chế tạo hạt HAp

Hạt HAp đợc chế tạo từ bột HAp tổng hợp với phụ gia PVA bằng phương pháp thiêu kết có kích thước trung bình (2×10) mm (sơ đồ quy trình hình 1). Hạt HAp đợc nghiên cứu các đặc trưng hóa lý bằng các phương pháp: nhiễu xạ tia X (XRD), phổ tán xạ năng lượng tia X (EDX), kính hiển vi điện tử quét (SEM), xác định diện tích bề mặt riêng theo Brunauer, Emmett và Teller (BET).



Hình 1. Sơ đồ quy trình chế tạo hạt HAp

2.3. Xác định pH_{PZC} của hạt HAp

Giá trị pH tại đó bề mặt hạt HAp trung hòa điện tích (pH_{PZC}) đợc xác định bằng phương pháp đo độ lệch pH. Trong phương pháp này 0,3 g hạt HAp đợc cho vào 50 ml dung dịch KNO₃ 0,01 M có pH ban đầu (pH₀) khác nhau từ 2,5 – 9,5, đợc điều chỉnh bằng dung dịch HNO₃ 0,1 M hoặc KOH 0,1 M. Hỗn hợp sau đó đợc lắc bằng máy lắc tốc độ 100 vòng/phút trong 60 phút. Cuối cùng, lọc lấy dung dịch và xác định lại pH (pH_s) của nước lọc, từ đó tính ΔpH (phương trình 2) và vẽ đồ thị biểu diễn sự biến đổi của ΔpH

theo pH_0 . Giá trị pH_{PZC} là pH_0 tại đó $\Delta pH = 0$ [17].

$$\Delta pH = pH_0 - pH_s \quad (2.2)$$

2.4. Hấp phụ Cd^{2+}

Để khảo sát các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình hấp phụ như: thời gian tiếp xúc, pH, khối lượng chất hấp phụ, nồng độ dung dịch Cd^{2+} ban đầu, tiến hành thí nghiệm bằng cách cho một lượng hạt HAp vào bình chứa 50 ml dung dịch Cd^{2+} có nồng độ ban đầu thay đổi từ 5 - 80 mg/L, thời gian hấp phụ biến đổi từ 5 - 60 phút, pH của dung dịch được khảo sát từ 2,5 - 7,5, khối lượng hạt HAp thay đổi 2 - 30 g/L. Hỗn hợp sau đó được lắc bằng máy lắc với tốc độ 100 vòng/phút. Sau khi hấp phụ, lọc tách chất rắn, lấy phần dung dịch để định lượng ion Cd^{2+} còn lại bằng phương pháp quang phổ hấp thụ nguyên tử (AAS).

Dung lượng hấp phụ và hiệu suất hấp phụ được xác định bằng phương trình (2.3) và (2.4) [10].

$$Q = (C_0 - C) \cdot V/m \quad (2.3)$$

$$H = (C_0 - C) \cdot 100/C_0 \quad (2.4)$$

Trong đó:

- + Q (mg/g) và H (%) lần lượt là dung lượng hấp phụ và hiệu suất hấp phụ.
- + C_0 (mg/L) và C (mg/L) lần lượt là nồng độ ion Cd^{2+} ban đầu và còn lại sau hấp phụ.
- + V là thể tích dung dịch hấp phụ (L)
- + m là khối lượng hạt HAp (g).

Khả năng hấp phụ Cd^{2+} của hạt HAp được tính toán dựa trên đường hấp phụ đẳng nhiệt Langmuir và Freundlich [10].

Phương trình tuyến tính Langmuir:
$$\frac{C_e}{Q} = \frac{C_e}{Q_m} + \frac{1}{K_L \cdot Q_m} \quad (2.5)$$

Phương trình tuyến tính Freundlich:
$$\ln Q = \ln K_F + \frac{1}{n} \cdot \ln C_e \quad (2.6)$$

với C_e (mg/L) là nồng độ ion Cd^{2+} ở trạng thái cân bằng, Q (mg/g) là dung lượng hấp phụ ở trạng thái cân bằng, Q_m (mg/g) là dung lượng hấp phụ cực đại, K_L là hằng số Langmuir, K_F và n là các hằng số Freundlich.

3. Kết quả và thảo luận

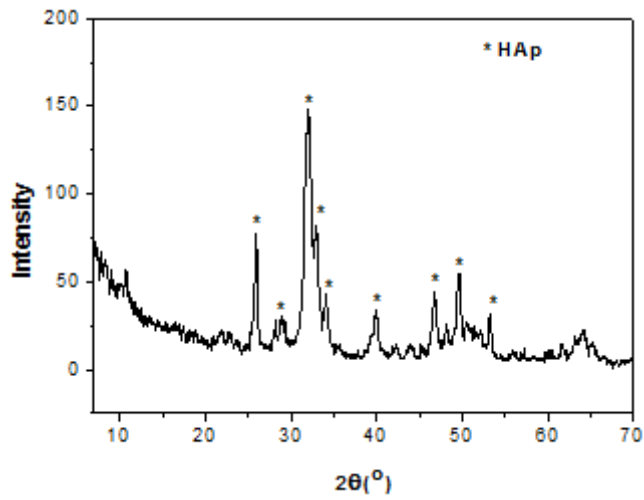
3.1. Chế tạo hạt HAp

Hạt HAp được chế tạo theo quy trình (hình 1) ở điều kiện: tỷ lệ khối lượng PVA/HAp = 3/20, nhiệt độ nung 600°C; thời gian nung 4 giờ và được nghiên cứu các đặc trưng hóa lý như: độ bền trong nước, cấu trúc pha (XRD), thành phần nguyên tố (EDX), hình thái học (SEM), diện tích bề mặt riêng (BET).

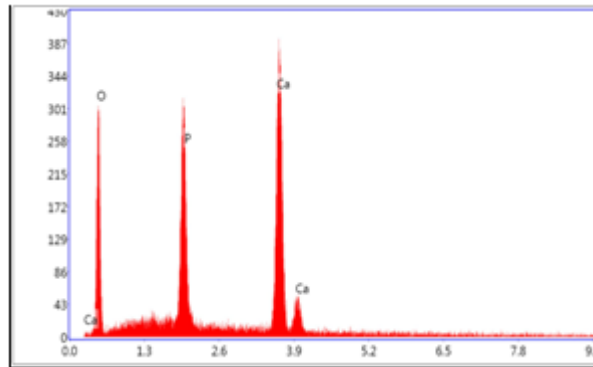
Kết quả khảo sát về màu sắc hạt HAp sau khi nung, độ bền trong nước và diện tích bề mặt riêng của hạt HAp thể hiện trên Bảng 1. Kết quả cho thấy hạt HAp có độ tan rã trong nước nhỏ, diện tích bề mặt riêng lớn, do đó có khả năng hấp phụ tốt.

Bảng 1. Màu sắc, độ bền trong nước, diện tích bề mặt riêng của hạt HAp

| Màu sắc | %m HAp tan rã trong nước (%) | | S_r (BET) (m^2/g) |
|---------|------------------------------|-------|-------------------------|
| | 4 giờ | 8 giờ | |
| Trắng | 10 | 20 | 70,64 |



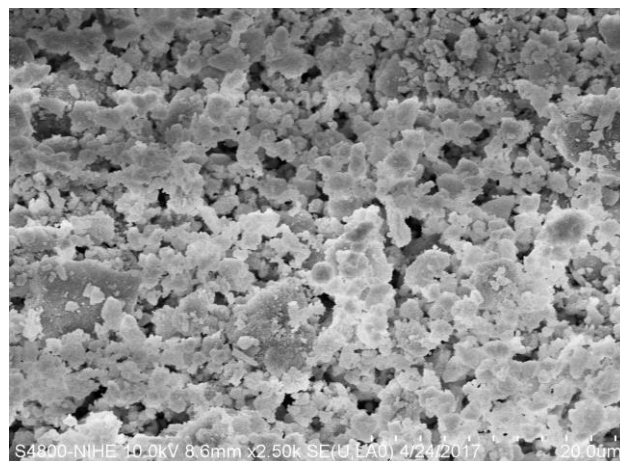
Hình 2. Giản đồ XRD của mẫu hạt HAp



Hình 3. Phổ EDX của mẫu hạt HAp

Bảng 2. Thành phần các nguyên tố có mặt trong hạt HAp

| Thành phần (%) | Nguyên tố | | |
|----------------|-----------|-------|-------|
| | P | Ca | O |
| % Khối lượng | 18,98 | 40,31 | 40,71 |
| % Nguyên tố | 14,71 | 24,21 | 61,08 |

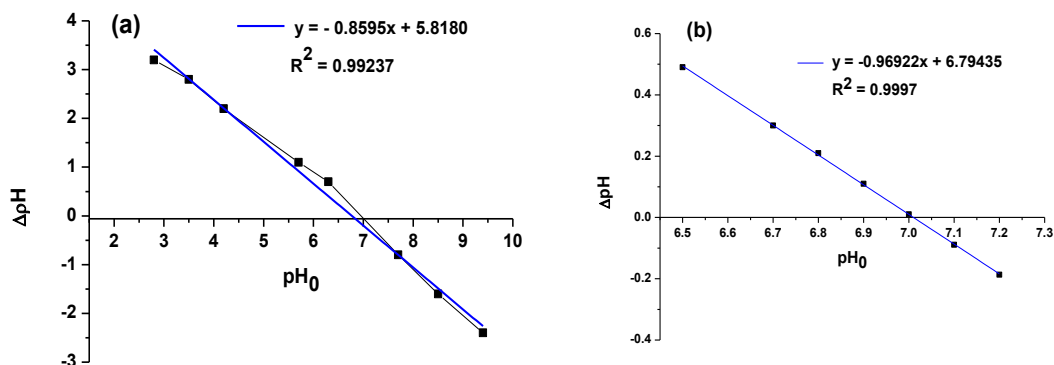


Hình 4. Ảnh SEM mẫu hạt HAp

Kết quả XRD cho thấy, hạt HAp có cấu trúc đơn pha của HAp (hình 3). Thành phần nguyên tố theo EDX (Ca/P = 1,646; Ca/P/O = 10/6,07/25,25) (hình 4) khá phù hợp với kết quả tính theo công thức phân tử của HAp (Ca/P = 1,666; Ca/P/O = 10/6/26). Bề mặt (theo SEM) khá đồng đều (hình 5). Kết quả đo BET chỉ ra diện tích bề mặt riêng của hạt HAp cao, có khả năng đáp ứng yêu cầu xử lý kim loại nặng trong môi trường nước nói chung và xử lý cadimi nói riêng.

3.2. Xác định pH_{pzc} của hạt HAp

Sự biến đổi của ΔpH theo pH_0 thu được khi đo đối với hạt HAp được giới thiệu trên hình 5a (xác định sơ bộ) và hình 5b (xác định chính xác), từ đây nhận thấy $\Delta pH = 0$ tại pH_0 bằng 7,01. Điều này có nghĩa là pH_{pzc} (giá trị pH tại đó bề mặt trung hòa điện tích) của hạt HAp bằng 7,01.

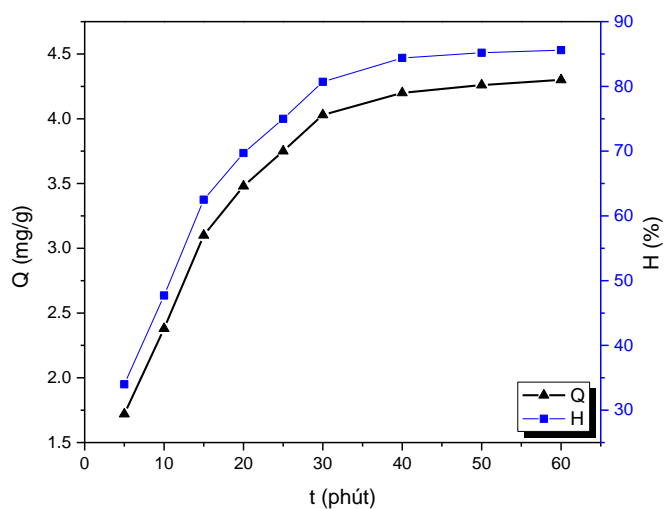


Hình 5. Sự biến đổi ΔpH theo pH_0

3.3. Ảnh hưởng của các yếu tố đến quá trình hấp phụ Ca^{2+} bằng vật liệu hạt HAp

3.3.1. Ảnh hưởng của thời gian tiếp xúc

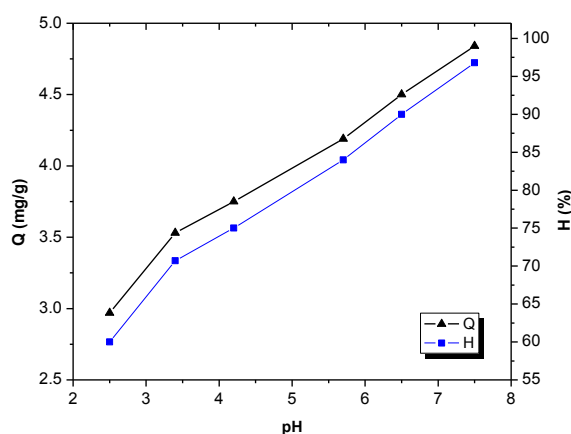
Sự biến đổi hiệu suất và dung lượng hấp phụ của hạt HAp theo thời gian được giới thiệu trên hình 6. Trong khoảng thời gian khảo sát, dung lượng cũng như hiệu suất hấp phụ tăng nhanh trong 30 phút đầu, từ 30 phút trở đi dung lượng và hiệu suất hấp phụ tăng chậm và ổn định từ 40 phút trở đi do sự hấp phụ đạt tới trạng thái cân bằng. Để thu được dung lượng và hiệu suất hấp phụ cao thì thời gian hấp phụ tiến hành trong 40 phút và được sử dụng cho nghiên cứu tiếp theo.



Hình 6. Ảnh hưởng của thời gian hấp phụ đến dung lượng và hiệu suất hấp phụ
 $m_{\text{hạt HAp}} = 6 \text{ g/L}$; $C_0 = 30 \text{ mg/L}$; $pH_0 5,7$; $T = 30 \text{ }^\circ\text{C}$

3.3.2. Ảnh hưởng của pH dung dịch

Việc loại bỏ ion Cd^{2+} phụ thuộc nhiều vào pH của dung dịch vì pH làm thay đổi tính chất bề mặt của chất hấp phụ. Từ giá trị $pH_{pzc} = 7,01$, tiến hành khảo sát ở các pH xung quanh 7,01, nhưng để tránh hiện tượng tạo kết tủa $Cd(OH)_2$ trong môi trường kiềm ($pH > 7,5$), ảnh hưởng của pH đã được khảo sát trong điều kiện $pH \leq 7,5$. Kết quả theo dõi biến thiên dung lượng và hiệu suất hấp phụ của hạt HAp được giới thiệu trên hình 7. Từ đây nhận thấy, trong khoảng pH khảo sát, hiệu suất và dung lượng hấp phụ tăng khi pH tăng. Kết quả này được giải thích là do trong môi trường axit, hạt HAp bị proton hóa và khi đó bề mặt của hạt sẽ tích điện dương nên làm giảm số lượng tâm hấp phụ của hạt và xảy ra sự hấp phụ cạnh tranh giữa ion H^+ và ion Cd^{2+} do đó làm giảm khả năng hấp phụ của hạt. Mặt khác ở vùng pH thấp, một phần hạt HAp bị tan nên ảnh hưởng đến dung lượng và hiệu suất hấp phụ. Vì vậy, có thể chọn pH trong khoảng $pH = 5,7 \div 7,5$. Tuy nhiên, để thuận lợi cho quá trình xử lý nhất là xử lý với lượng lớn, pH tự nhiên ($\approx 5,7$), được chọn đối với hấp phụ Cd^{2+} cho những nghiên cứu tiếp theo.

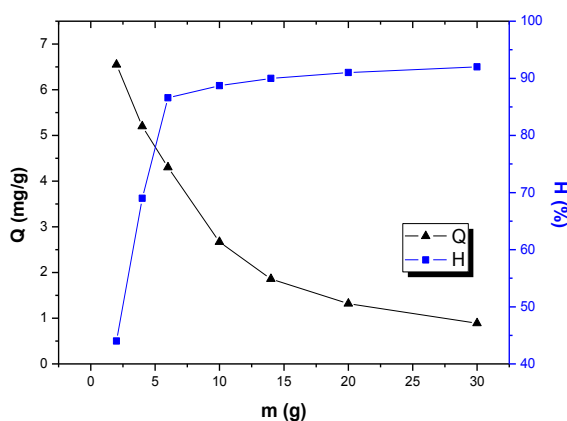


Hình 7. Biểu đồ hiệu suất và dung lượng hấp phụ Cd^{2+} biến đổi theo pH

$m_{\text{hạt HAp}} = 6 \text{ g/L}$; $C_0 = 30 \text{ mg/L}$; $t_{\text{lắc}} = 40 \text{ phút}$, $T = 30 \text{ }^\circ\text{C}$

3.3.3. Ảnh hưởng của khối lượng chất hấp phụ

Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của khối lượng vật liệu hạt HAp đến dung lượng và hiệu suất hấp phụ Cd^{2+} được trình bày trên hình 8. Khi khối lượng hạt HAp tăng từ 2 đến 6 g/L, dung lượng hấp phụ giảm nhanh từ 6,55 xuống 4,3 mg/g và hiệu suất hấp phụ tăng từ 44,0 đến 86,6 %. Khi khối lượng chất hấp phụ tăng từ 6 đến 30 g/L, hiệu suất hấp phụ tăng chậm dần và đạt tới 92,0 % do quá trình hấp phụ tiến tới trạng thái cân bằng còn dung lượng hấp phụ giảm dần. Để đạt được dung lượng và hiệu suất hấp phụ đồng thời cao (4,3 mg/g; 86,6 %), khối lượng 6 g/L hạt HAp được chọn để nghiên cứu xử lý Cd^{2+} .

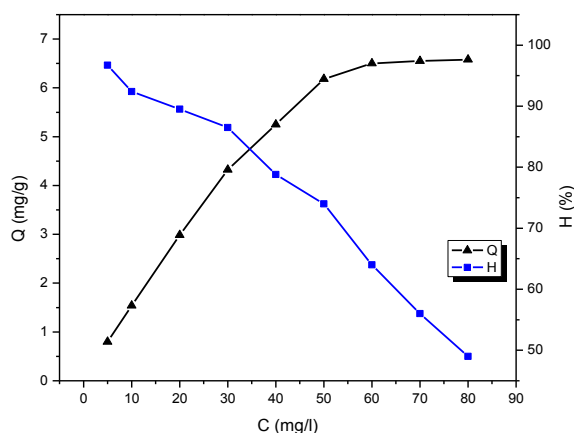


Hình 8. Ảnh hưởng của khối lượng hạt HAp đến dung lượng và hiệu suất hấp phụ Cd^{2+}

$C_0 = 30 \text{ mg/L}$; $pH_0 = 5,7$; $t_{\text{lắc}} = 40 \text{ phút}$; $T = 30 \text{ }^\circ\text{C}$

3.3.4. Ảnh hưởng của nồng độ Cd^{2+} ban đầu

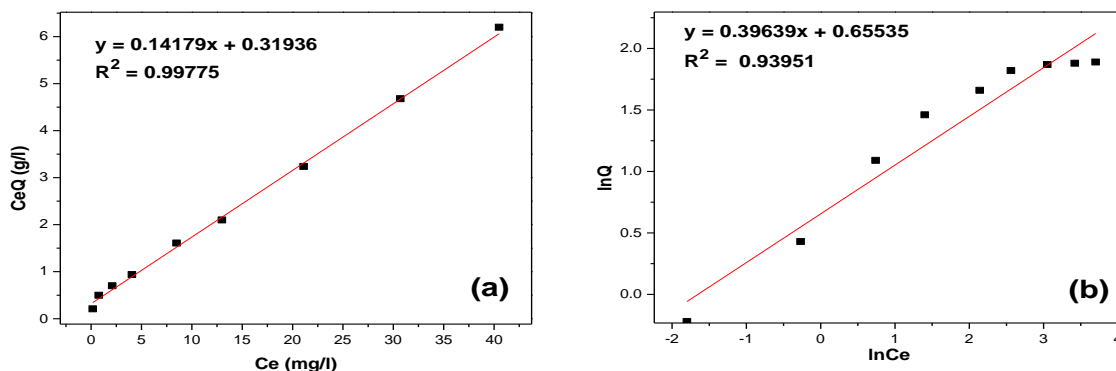
Nồng độ ion Cd^{2+} ban đầu có ảnh hưởng lớn đến dung lượng và hiệu suất hấp phụ. Kết quả nghiên cứu cho thấy, khi nồng độ Cd^{2+} tăng, dung lượng hấp phụ tăng dần còn hiệu suất hấp phụ giảm dần (Hình 9). Để đạt được dung lượng và hiệu suất hấp phụ đồng thời cao (4,33 mg/g và 86,5 %), nồng độ Cd^{2+} được lựa chọn để xử lý là 30 mg/L.



Hình 9: Ảnh hưởng của nồng độ Cd^{2+} ban đầu đến dung lượng và hiệu suất hấp phụ
 $m_{\text{hạt HAP}} = 6 \text{ g/L}$; $pH_0 = 5,7$; $t_{\text{lúc}} = 40 \text{ phút}$; $T = 30 \text{ }^\circ\text{C}$

3.4. Đường đẳng nhiệt hấp phụ

Tiến hành hấp phụ Cd^{2+} ở điều kiện thích hợp đã nghiên cứu: 6 g/L g hạt HAP với thời gian hấp phụ 40 phút ở pH tự nhiên (5,7), nhiệt độ phòng (30 °C) và nồng độ Cd^{2+} ban đầu thay đổi. Sau đó, xác định nồng độ Cd^{2+} còn lại ở trạng thái cân bằng (C_e), từ đó có thể tính được các giá trị $\ln C_e$, $\ln Q$, tỉ số C_e/Q và xây dựng phương trình đẳng nhiệt hấp phụ Langmuir (Hình 10a) và Freundlich (Hình 10b).



Hình 10. Đường đẳng nhiệt hấp phụ Cd^{2+} tại 30 °C, theo Langmuir (a) và Freundlich (b)

Trên cơ sở các đường đẳng nhiệt hấp phụ này có thể tính được các hằng số thực nghiệm Langmuir và Freundlich tương ứng. Kết quả tính toán được đưa ra ở bảng 3.

Bảng 3. Các hằng số thực nghiệm Q_m , K_L , K_F , n trong phương trình Langmuir và Freundlich

| Langmuir | | | Freundlich | | |
|----------|---------|---------|------------|---------|---------|
| Q_m | K_L | R^2 | n | K_F | R^2 |
| 7,05 | 0,44398 | 0,99775 | 2,52 | 1,92581 | 0,93951 |

Từ kết quả thu được cho thấy, cả hai mô hình đẳng nhiệt hấp phụ sử dụng đều có thể mô tả được số liệu thực nghiệm hấp phụ Cd^{2+} bằng hạt HAP trong điều kiện nghiên cứu. Tuy nhiên, mô hình Langmuir mô tả tốt hơn ($R^2 = 0,99775$) mô hình Freundlich ($R^2 = 0,93951$).

4. Kết luận

Hạt HAP đã được chế tạo bằng phương pháp thiêu kết với kích thước trung bình (2×10) mm, diện tích bề mặt riêng $73 \text{ m}^2/\text{g}$ đã được sử dụng để nghiên cứu quá trình hấp phụ Cd^{2+} trong dung dịch nước. Kết quả thu được cho thấy, quá trình hấp phụ chịu sự ảnh hưởng của các yếu tố như: thời gian hấp phụ, pH ban đầu, khối lượng chất hấp phụ, nồng độ ion Cd^{2+} ban đầu. Trong điều kiện nghiên cứu, sự hấp phụ Cd^{2+} xảy ra nhanh và đạt tới cân bằng chỉ sau 40 phút. Quá trình hấp phụ tuân theo mô hình đẳng nhiệt hấp phụ Langmuir. Kết quả thu được đã mở ra hướng ứng dụng sử dụng cột hấp phụ với vật liệu hấp phụ là hạt HAP để xử lý nước sinh hoạt ô nhiễm Cd^{2+} .

Lời cảm ơn

Nhóm tác giả cảm ơn sự hỗ trợ về tài chính của đề tài cấp Bộ Giáo dục và Đào tạo (mã số B2017-MDA-15ĐT) để hoàn thành bài báo này.

Tài liệu tham khảo

Fu F., Wang Q., 2011. Removal of heavy metal ions from wastewaters: a review, *J. Environ. Manage.* 92 (3), pp. 407–418.

Ziagova M., Dimitriadis G., Aslanidou D., Papaioannou X., Litopoulou Tzannetaki E., Liakopoulou-Kyriakides M., 2007. Comparative study of Cd(II) and Cr(VI) biosorption on *Staphylococcus xylosus* and *Pseudomonas* sp. in single and binary mixtures, *Bioresour. Technol.* 98(15), 2859–2865.

Sumathi Shanmugam Buvaneswari Gopal, 2014. Copper substituted hydroxyapatite and fluorapatite: Synthesis, characterization and antimicrobial properties, *Ceramics International* 40(10, Part A), 15655-15662.

E.A. Krylova, A.A.I. S.E. Krylov, I.G. Plashchina, P.V. Nefedov, 2004. *Hydroxyapatite-Alginate Structure as Living Cells Supporting System*, N.N. Emanuel Institute of Biochemical Physics RAS, Russia.

Kasioptas Argyrios P.C., V. Putnis Christine, Putnis Andrew, 2008. Pseudomorphic replacement of single calcium carbonate crystals by polycrystalline apatite, *Mineralogical Magazine* 72(1), 77-80.

Tim V.C., 2005. *Porous Scaffolds for the Replacement of Large Bone Defects: a Biomechanical Design Study*.

Flávio Augusto Cavadas Andrade, Luci Cristina de Oliveira Vercik, Fernando Jorge Monteiro, Eliana Cristina da Silva Rigo, 2016. Preparation, characterization and antibacterial properties of silver nanoparticles–hydroxyapatite composites by a simple and eco-friendly method, *Ceramics International* 42, 2271–2280.

Sumathi Shanmugam Buvaneswari Gopal, 2014. Copper substituted hydroxyapatite and fluorapatite: Synthesis, characterization and antimicrobial properties. *Ceramics International* 40(10, Part A), 15655-15662.

Guangfei Sun, Jun Ma, Shengmin Zhang, 2014. Electrophoretic deposition of zinc-substituted hydroxyapatite coatings, *Materials Science and Engineering: C*, Vol. 39, 67-72.

10.Neha G., Atul K., Chattopadhyaya M.C., 2012. Adsorptive removal of Pb^{2+} , Co^{2+} and Ni^{2+} by hydroxyapatite/chitosan composite from aqueous solution, *Journal of the Taiwan Institute of Chemical Engineers* 43(1), 125-131.

R.R. Sheha, Sorption behavior of Zn(II) ions on synthesized hydroxyapatite, 2007. *Journal of Colloid and Interface Science*, Vol. 310(1), 18-26.

F. Fernane, M.O. Mecherri, P. Sharrock, M. Hadioui, H. Lounici, M. Fedoroff, 2008. Sorption of cadmium and copper ions on natural and synthetic hydroxyapatite particles, *Materials Characterization*, Vol. 59(5), 554-559.

M. Shanika Fernando, Rohini M. de Silva, K.M. Nalin de Silva, 2015. Synthesis, characterization, and application of nano hydroxyapatite and nanocomposite of hydroxyapatite with granular activated carbon for the removal of Pb^{2+} from aqueous solutions, *Applied Surface Science* 351, 95-103.

S.M. Mousa, N.S. Ammar, H.A. Ibrahim, 2016. Removal of lead ions using hydroxyapatite nano-material prepared from phosphogypsum waste, *Journal of Saudi Chemical Society* 20, 357-365.

Nirav P. Raval, Prapti U. Shah, Nisha K. Shah, 2016. Adsorptive removal of nickel(II) ions from aqueous environment: A review, *Journal of Environmental Management* 179, 1-20.

Wei Wei, Rong Sun, Jing Cui, Zhenggui Wei, 2010. Removal of nitrobenzene from aqueous solution by adsorption on nanocrystalline hydroxyapatite, *Desalination*, Vol. 263(1-3), 89-96.

Deyi Zhang, Heming Luo, Liwen Zheng, Kunjie Wang, Hongxia Li, Yi Wang, Huixia Feng, 2012. Utilization of waste phosphogypsum to prepare hydroxyapatite nanoparticles and its application towards removal of fluoride from aqueous solution, *Journal of Hazardous Materials* 241-242, 418-426.

A. Bahdod, S. El Asri, A. Saoiabi, T. Coradin, A. Laghizil, 2009. Adsorption of phenol from an aqueous solution by selected apatite adsorbents: Kinetic process and impact of the surface properties, *Water research* 43, 313-318.

Huijuan Hou, Ronghui Zhou, Peng Wu, Lan Wu, 2012. Removal of Congo red dye from aqueous solution with hydroxyapatite/chitosan composite, *Chemical Engineering Journal* 211-212, 336-342.

Sanna Hokkanen, Eveliina Repo, Lena Johansson Westholm, Song Lou, Tuomo Sainio, Mika Sillanpää, 2014. Adsorption of Ni^{2+} , Cd^{2+} , PO_4^{3-} and NO_3^- from aqueous solutions by nanostructured microfibrillated cellulose modified with carbonated hydroxyapatite, *Chemical Engineering Journal* 252, 64-74.

Nguyễn Thu Phương, Phạm Thị Thu Trang, Phạm Thị Năm, Nguyễn Thị Thu Trang, Đinh Thị Mai Thanh, 2012. Khảo sát ảnh hưởng của thành phần dung dịch đến quá trình tổng hợp bột hydroxyapatit. *Tạp chí Khoa học & Công nghệ*, Tập 50(3E), 1220-1227.

ABSTRACT

Research on adsorption behavior of Cd^{2+} by hydroxyapatite granules

Le Thi Duyen^{1,2,*}, Le Thi Phuong Thao¹, Vo Thi Hanh¹, Do Thi Hai¹, Ha Manh Hung¹, Pham Tien Dung¹, Cao Thuy Linh³, Dinh Thi Mai Thanh^{4,5}

¹ Department of Chemistry, Basic Science Faculty, Hanoi University of Mining and Geology

² Centre for excellence in Analysis and Experiment, Hanoi University of Mining and Geology

³Hanoi University of Natural Resources and Environment

⁴University of Science and Technology of Hanoi, Vietnam Academy of Science and Technology

⁵Graduate University of Science and Technology, Vietnam Academy of Science and Technology

Hydroxyapatite (HAp) granules were fabricated successfully from HAp powder and polyvinyl alcohol (PVA) additive by sintering method. The characterization of material was analyzed by color, durability in the water, XRD, EDX, SEM and BET. The obtained HAp granules were white, single phase of HAp, with specific surface area of $73 \text{ m}^2/\text{g}$, size of granule about $(2 \times 10) \text{ mm}$. HAp granules were used for the removal of Cd^{2+} ions from aqueous solution. The effect of factors on the Cd^{2+} adsorption efficiency and capacity was investigated. The adsorption efficiency and capacity were 86.5 % and 4.33 mg/g respectively at suitable condition: HAp granules mass of 6 g/L, initial Cd^{2+} concentration of 30 mg/L, contact time 40 minutes and pH_0 5.7 at 30 °C. The experimental data was described by Langmuir and Freundlich isotherm models.

Keywords: Hydroxyapatite granules, adsorption, removal of Cd^{2+} .

Nghiên cứu ảnh hưởng của một số vật liệu sinh học tự nhiên đến việc xử lý Fe, Mn trong nước thải mỏ bằng công nghệ Wetland

Đỗ Thị Hải^{1,2,*}

¹Trường Đại học Mỏ - Địa chất

²Học viện Khoa học và công nghệ

TÓM TẮT

Công nghệ Wetland được nghiên cứu và ứng dụng khá rộng rãi trong lĩnh vực xử lý nước thải ở các nước trên thế giới như một giải pháp thân thiện với môi trường bằng công nghệ sinh học, đạt hiệu suất cao, chi phí thấp và ổn định. Ở Việt Nam, phương pháp xử lý nước thải bằng Wetland còn khá mới mẻ, chưa được áp dụng phổ biến trong xử lý nước thải mỏ. Việc bổ sung vật liệu sinh học tự nhiên vào hệ Wetland để tăng hiệu quả xử lý Fe, Mn chưa được đầu tư nghiên cứu nhiều. Bằng thực nghiệm cho thấy, việc bổ sung một số loại vật liệu sinh học tự nhiên (xơ dừa, bã mía, vỏ trấu, vỏ đỗ, mùn cưa, bã chè, lõi ngô, bã cà phê) đã thủy phân vào hệ thống đất ngập nước nhân tạo (Wetland) để cung cấp nguồn cacbon cho vi sinh vật và nguồn chất khử cho quá trình khử sunfat thành sunfit có vai trò quan trọng và ảnh hưởng đến hiệu quả xử lý Fe, Mn trong nước thải mỏ. Việc bổ sung vỏ trấu vào hệ thống Wetland cho hiệu quả xử lý Fe, Mn trong nước thải mỏ than Khánh Hòa là cao nhất, hiệu suất xử lý Fe đạt 85% và Mn đạt 86%. Kết quả sau 20 ngày nghiên cứu cho thấy, hầu hết hàm lượng Fe, Mn trong nước thải mỏ khi qua hệ thống Wetland có bổ sung vật liệu sinh học tự nhiên đều được xử lý đạt QCVN40: 2011/BTNM (Fe < 5mg/l; Mn < 1mg/l).

Từ khóa: Công nghệ Wetland; nước thải mỏ; vật liệu sinh học; vỏ trấu

1. Đặt vấn đề

Khánh Hòa là một trong những mỏ khai thác than lớn nhất của tỉnh Thái Nguyên, hằng ngày có đến hàng nghìn m³ nước thải phát sinh trong quá trình khai thác (*công ty than Khánh Hòa, 2015*). Nước thải mỏ than Khánh Hòa có một số chỉ tiêu vượt tiêu chuẩn môi trường (QCVN 40: 2011/BTNMT, cột B) như pH = 5,34, TSS = 145 mg/l, Fe = 6,72 mg/l, Mn = 1,83 mg/l. Tuy nhiên nguồn nước này mới chỉ được xử lý sơ bộ qua hệ thống lắng rồi xả trực tiếp ra môi trường, có nguy cơ gây ô nhiễm môi trường cho nguồn nước tiếp nhận và môi trường xung quanh. Ở Việt Nam hiện nay, có rất nhiều công nghệ xử lý nước thải mỏ khác nhau, tùy thuộc vào đặc tính nguồn nước thải, điều kiện kinh tế, kỹ thuật của từng mỏ mà mỗi công ty có những giải pháp riêng để xử lý chất ô nhiễm trước khi xả ra môi trường. Với tiêu chí rẻ tiền, thân thiện với môi trường và có khả năng tái tạo thì công nghệ Wetland khá được quan tâm và ưu tiên trong việc nghiên cứu để hấp phụ, loại bỏ kim loại nặng trong nước thải. Công nghệ Wetland là sử dụng hệ thống thực vật có khả năng hấp phụ các chất độc hại (kim loại nặng) để xử lý nước thải mỏ. Bằng thực nghiệm nghiên cứu, việc bổ sung một số vật liệu sinh học tự nhiên (xơ dừa, bã mía, vỏ trấu, vỏ đỗ, mùn cưa, bã chè, lõi ngô, bã cà phê) đã thủy phân vào hệ thống đất ngập nước nhân tạo (Wetland) để cung cấp nguồn cacbon cho vi sinh vật và nguồn chất khử cho quá trình khử sunfat thành sunfit có vai trò quan trọng và ảnh hưởng đến hiệu quả xử lý Fe, Mn trong nước thải mỏ.

2. Đối tượng và phương pháp nghiên cứu

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Các vật liệu sinh học tự nhiên được lựa chọn nghiên cứu là xơ dừa, bã mía, vỏ trấu, vỏ đỗ, mùn cưa, bã chè, lõi ngô, bã cà phê.

Công nghệ Wetland được thiết lập theo dòng chảy ngầm, cấp nước thải vào vật liệu lọc không tiếp xúc trực tiếp với ánh sáng. Vật liệu trồng cây là đá vôi (kích thước 1x2cm), thực vật trong hệ Wetland được sử dụng là cây sậy - *Phragmites australis* (Cav.) có hệ thống rễ phong phú, khả năng hấp thụ KLN khá cao và sức chống chịu tốt (*Bùi Thị Kim Anh, 2016*). Phạm vi nghiên cứu là xử lý Fe, Mn trong nước thải mỏ than

* Tác giả liên hệ

Email: dothihai@gmail.com

Khánh Hòa, tỉnh Thái Nguyên bằng công nghệ Wetland có bổ sung vật liệu sinh học tự nhiên.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Trong quá trình thực nghiệm, tác giả sử dụng một số phương pháp nghiên cứu như sau:

2.2.1. Phương pháp thu thập, xử lý và tổng hợp tài liệu

Thu thập các tài liệu liên quan đến nước thải mỏ than Khánh Hòa, tỉnh Thái Nguyên như báo cáo quan trắc môi trường hằng năm, công nghệ xử lý nước thải mỏ, các quy định, tiêu chuẩn môi trường liên quan đến chất lượng nước thải mỏ. Hệ thống các số liệu về vật liệu và phương pháp xử lý nước thải chứa KLN bằng vật liệu sinh học tự nhiên, thực vật, công nghệ Wetland và các tài liệu cần thiết khác.

2.2.2. Khảo sát thực địa, đo đạc, lấy mẫu

Khảo sát thực địa tại mỏ than Khánh Hòa, đo đạc các thông số hiện trường (nhiệt độ, pH, DO, TDS, độ đục...) các mẫu nước thải, nước mặt khu vực nghiên cứu theo các tiêu chuẩn: TCVN 6663-1:2011 (ISO 5667-1:2006) - Chất lượng nước - Phần 1: Hướng dẫn lập chương trình lấy mẫu và kỹ thuật lấy mẫu; TCVN 6663-3:2008 (ISO 5667-3:2003) - Chất lượng nước - Lấy mẫu. Hướng dẫn bảo quản và xử lý mẫu. Các mẫu nước được lấy ở các vị trí: bể chứa nước thải chưa qua xử lý của mỏ than Khánh Hòa, nước thải sau xử lý và nước suối Cây Si (nơi tiếp nhận nguồn nước thải).

2.2.3. Phương pháp phân tích trong phòng thí nghiệm

Các chỉ tiêu như hàm lượng oxy hòa tan (nhiệt độ, pH, DO, TDS, độ đục,...) được đo trực tiếp bằng máy TOA (Model WQC24 của hãng TOA DKK-Nhật Bản), máy đo pH và nhiệt độ (HANA 211). TSS được xác định bằng phương pháp khối lượng. Các chỉ tiêu Fe, Mn được xác định bằng phương pháp trắc quang trên máy quang phổ (UV-Vis Spectrometer Shimadzu UV-2450 của hãng Shimadzu).

- Fe xác định được bằng phương pháp trắc quang khi cho phản ứng với thuốc thử 1.10 – phenantrolin trong môi trường axit, hợp chất có màu đỏ cam, có cường độ hấp thụ cực đại ở bước sóng 510 nm (TCVN 6177:1996).

- Mn xác định được bằng phương pháp trắc quang khi cho phản ứng với thuốc thử fomaldoxim trong môi trường kiềm, hợp chất có màu nâu đỏ, có cường độ hấp thụ cực đại ở bước sóng 450 nm (TCVN 6002:1995).

2.2.4. Phương pháp bố trí thí nghiệm logic

Bố trí thí nghiệm logic nhằm đánh giá hiệu quả xử lý Fe, Mn trong nước thải mỏ bằng công nghệ Wetland có bổ sung 08 loại vật liệu sinh học tự nhiên khác nhau (xơ dừa, bã mía, vỏ trấu, vỏ đỗ, mùn cưa, bã chè, lõi ngô, bã cà phê). Mẫu nước thải nghiên cứu được lấy trực tiếp từ moong chứa nước thải mỏ than Khánh Hòa, để lắng sơ bộ rồi dẫn tới hệ Wetland đã được thiết lập. Hiệu quả xử lý Fe, Mn được phân tích, đánh giá trong 20 ngày, sau mỗi khoảng thời gian thí nghiệm: 0,25; 0,5; 1; 1,5; 2; 3; 4, 5, 7, 10, 13, 20 ngày sẽ lấy mẫu và phân tích hàm lượng Fe, Mn theo từng hệ Wetland khác nhau.

2.2.5. Phương pháp tổng hợp, xử lý số liệu

Sử dụng một số phần mềm như Word, Excel để xử lý thông tin, số liệu thu thập được. Tổng hợp kết quả về chất lượng nước thải, mô hình thí nghiệm được thể hiện dưới các dạng bảng, sơ đồ, biểu đồ... và sau đó phân tích, tổng hợp, đánh giá.

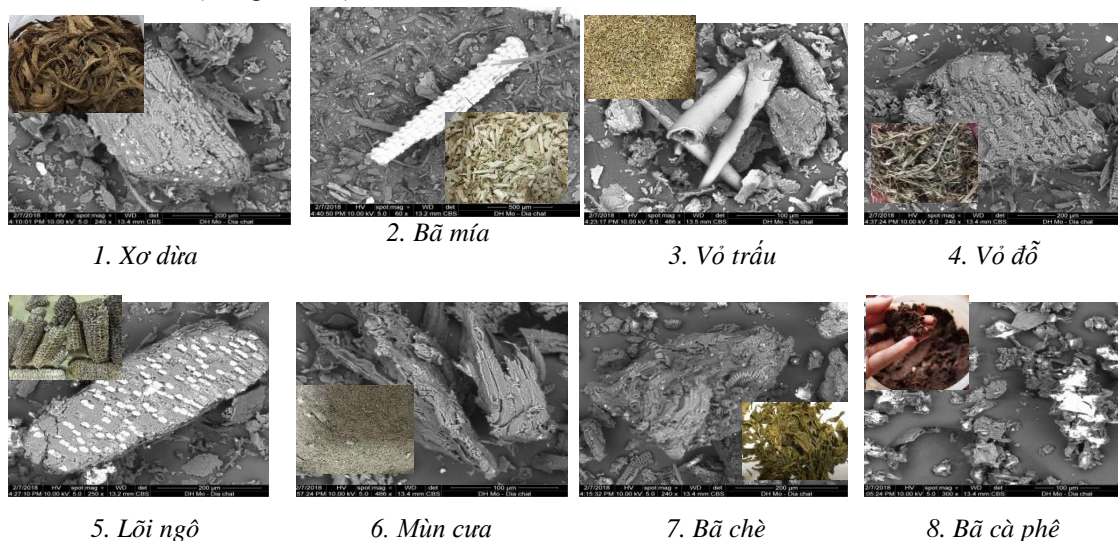
3. Kết quả nghiên cứu và thảo luận

3.1. Quá trình thủy phân các vật liệu sinh học tự nhiên

Quá trình thủy phân các vật liệu sinh học tự nhiên trong phòng thí nghiệm bao gồm: xơ dừa, bã mía, vỏ trấu, vỏ đỗ, lõi ngô, mùn cưa, bã chè, bã cà phê. Các loại cellulose từ các vật liệu này được phân hủy bởi vi sinh vật hiếu khí. Các enzyme gắn vào tế bào ở phía trên màng tế bào hoặc ở lớp vỏ ngoài của tế bào. Các liên kết đặc hiệu và liên kết phối tử (ligand) với cellulose có thể được tạo ra nhờ liên kết tua viên (fimbrial connection), liên kết tâm hoạt động glycosyl hóa của protein gắn carbohydrate hoặc các phức gắn với carbohydrate và vỏ ngoài tế bào (glycocalyx) (Sylvia, D.M và cộng sự, 2005). Một số loài không phát triển có chế bám dính vào chất xơ cellulose nhưng lại tiết ra enzyme vào môi trường. Trong quá trình phân hủy, vi khuẩn hiếu khí hoạt động nhiều hơn sẽ phân cắt cellulose, hemicellulose, lignin tạo thành các carbon mạch ngắn vào trong môi trường, các chất này dưới dạng hòa tan và được các vi sinh vật hiếu khí,

ky khí và thiếu khí sử dụng sử dụng để gia tăng sinh khối.

Các vật liệu sinh học tự nhiên được thủy phân trong khoảng 02 tháng trước khi thiết lập các mô hình thí nghiệm. Hình ảnh các vật liệu được chụp ảnh SEM tại Trung tâm phân tích công nghệ cao của trường Đại học Mở - Địa chất (tháng 2/2018) được thể hiện ở hình 1.



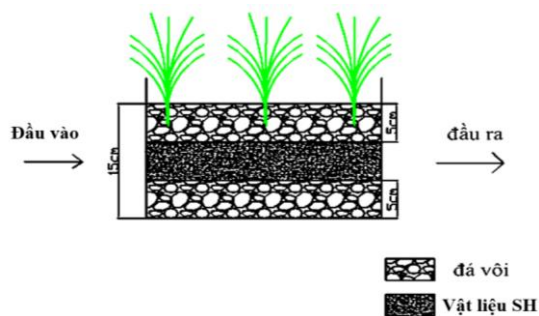
Hình 1. Hình ảnh một số vật liệu sinh học tự nhiên sau khi thủy phân

- Cơ chế loại bỏ kim loại nặng của hệ thống Wetland có bổ sung vật liệu sinh học tự nhiên: Việc bổ sung vật liệu sinh học tự nhiên vào hệ thống Wetland có vai trò rất quan trọng, vì có thành phần chính là cellulose và silic dioxit, nó không thể sử dụng trực tiếp để khử sunfat thành sunfur hay nitrat thành nitơ. Thông qua quá trình thủy phân cellulose bằng vi sinh vật thành glucozơ, rồi tiếp tục chuyển hóa thành các hợp chất hữu cơ có mạch cacbon ngắn như rượu etylic, methanol, axit axetic, v.v... Một nguồn cacbon khác là nguồn Cacbon hữu cơ do cây tiết ra. Cả hai nguồn Cacbon này đóng vai trò là nguồn cung cấp điện tử, có thể được các vi sinh vật tiếp nhận dễ dàng, thúc đẩy quá trình khử sunfat thành sunfua, nitrat thành nitơ.... Qua đó, ion sunfua được hình thành sẽ loại bỏ các ion KLN (Fe, Mn). Việc sử dụng vật liệu sinh học tự nhiên trong xử lý ô nhiễm sẽ làm giảm phế thải hữu cơ, đóng góp một phần vào việc giảm thiểu hiệu ứng khí nhà kính do quá trình đốt vật liệu gây ra.

- Sau khi dùng vật liệu sinh học tự nhiên theo cách tiếp cận trên để xử lý thì hầu hết KLN sẽ bị giảm thiểu đáng kể. Một số chất còn lại sau quy trình như H_2S , các chất hữu cơ còn dư, VSV gây bệnh, ... sẽ được xử lý qua hệ thống Wetland. Phương pháp này khắc phục được các vấn đề mà các công trình nghiên cứu trước đây không giải quyết được là xử lý được cả các anion cũng như các ion KLN. Trong quá trình này, nguồn cacbon được cung cấp phong phú và dồi dào nên hiệu quả xử lý KLN sẽ cao.

3.2. Thiết lập mô hình thí nghiệm

Công nghệ Wetland được xây dựng dựa trên sự kết hợp giữa phương pháp hóa học và phương pháp sinh học. Hệ thống được thiết kế với chậu xử lý kết hợp đá vôi với vật liệu sinh học tự nhiên đã thủy phân và sậy. Trong hệ thống này, đá vôi sẽ phụ trách nâng pH của nước thải và xử lý một phần sunfat thông qua kết tủa hóa học, hấp phụ KLN dưới dạng keo, các vật liệu sinh học sẽ đảm nhiệm vai trò của một lò phản ứng sinh học, xử lý sunfat thông qua các vi khuẩn khử sunfat. Cây Sậy không có khả năng siêu tích lũy KLN nhưng cây này có hệ rễ phong phú, oxy sẽ đi vào trong vùng rễ và tăng diện tích bề mặt cho các vi sinh vật sinh trưởng trong vùng rễ. Rễ cây cũng giải phóng ra các chất hữu cơ, khi chúng thối rữa sẽ tạo thuận lợi cho các quá trình khử (Vymazal, J. 2010). Để thiết kế, xây dựng, vận hành mô hình Wetland được chính xác, đạt hiệu quả cao, việc nắm rõ cơ chế xử lý nước thải của hệ thống Wetland là hết sức cần thiết. Các cơ chế đó bao gồm lắng, kết tủa, hấp phụ hóa học, trao đổi chất của vi sinh vật và sự hấp thụ của thực vật. Các chất ô nhiễm có thể được loại bỏ nhờ nhiều cơ chế đồng thời trong hệ thống đã được nhiều tác giả nghiên cứu và ứng dụng (Trường ĐH Xây Dựng Hà Nội, 2006).



Hình 2. Thiết lập mô hình thí nghiệm

Thí nghiệm được nghiên cứu, đánh giá trong 20 ngày với tổng diện tích bề mặt để bố trí thí nghiệm là 10m². Khối lượng đá vôi sử dụng là 320kg (16 chậu x 20kg/chậu). Số gốc cây sậy trong 01 hệ thống là 24 gốc (04 gốc x 6 bụi). Tổng lượng nước thải nghiên cứu là 192 lít (16 chậu x 12lít/chậu).

3.3. Nghiên cứu ảnh hưởng của vật liệu sinh học tự nhiên đến việc xử lý Fe, Mn

Mục đích của việc nghiên cứu là lựa chọn loại vật liệu sinh học tự nhiên thích hợp bổ sung vào hệ thống Wetland để xử lý hàm lượng Fe, Mn trong nước thải mỏ than Khánh Hòa. Các vật liệu được lựa chọn và nghiên cứu gồm: sơ dừa, bã mía, vỏ trấu, vỏ đỗ, mùn cưa, bã chè, lõi ngô và bã cà phê được thủy phân trước khi bổ sung vào từng hệ Wetland đã thiết lập ở mục 3.2 với 02 lần lặp lại cho mỗi loại, tương ứng WL1 (bổ sung sơ dừa), WL2 (bổ sung bã mía), WL3 (bổ sung vỏ trấu), WL4 (bổ sung vỏ đỗ), WL5 (bổ sung mùn cưa), WL6 (bổ sung bã chè), WL7 (bổ sung lõi ngô), WL8 (bổ sung bã cà phê).

Nước thải mỏ than Khánh Hòa được lắng sơ bộ 01 ngày rồi đưa vào hệ thống Wetland đã bổ sung các loại vật liệu sinh học tự nhiên khác nhau để đánh giá khả năng loại bỏ Fe, Mn trong 20 ngày. Sau mỗi khoảng thời gian thí nghiệm: 0,25; 0,5; 1; 1,5; 2; 3; 4, 5, 7, 10, 13, 20 ngày sẽ lấy mẫu và phân tích hàm lượng Fe, Mn theo từng modul khác nhau.

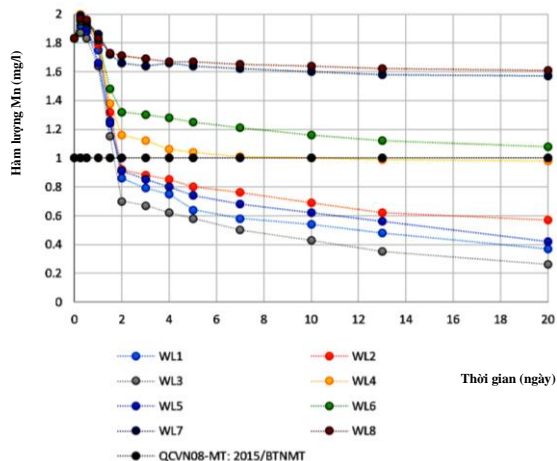
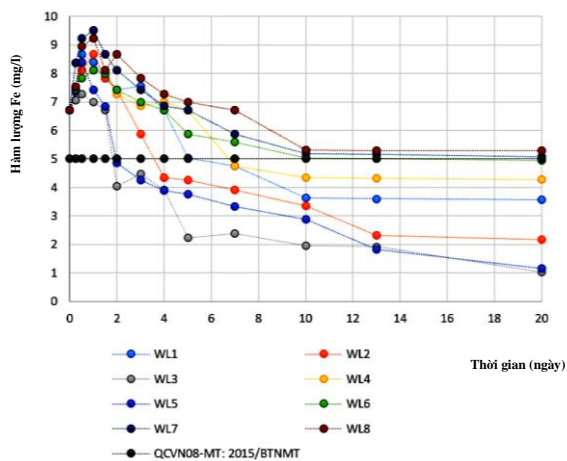


Hình 3. Mô hình Wetland trong nghiên cứu (có bổ sung vật liệu sinh học tự nhiên)



Hình 4. Phân tích hàm lượng Fe, Mn trong phòng thí nghiệm

Các kết quả phân tích hàm lượng Fe, Mn trong phòng thí nghiệm qua các hệ thống Wetland có bổ sung vật liệu sinh học tự nhiên qua 20 ngày nghiên cứu được thể hiện ở hình 5 và hình 6 dưới đây.



Hình 5. Sự biến đổi hàm lượng Fe theo thời gian Hình 6. Sự biến đổi hàm lượng Mn theo thời gian

Kết quả phân tích hàm lượng Fe, Mn trong nước thải mỏ than Khánh Hòa khi cho chảy qua các hệ thống Wetland có bổ sung vật liệu sinh học tự nhiên (WL1, WL2, WL3, WL4, WL5, WL6, WL7, WL8) cho thấy hàm lượng Fe, Mn đều có xu thế giảm qua từng modul xử lý. Hàm lượng sắt (Fe) ban đầu là 6,72mg/l vượt QCVN 40: 2011/BTNMT (cột B) 1,34 lần; hàm lượng mangan (Mn) 1,83 mg/l vượt QCVN cho phép 1,83 lần thì hàm lượng Fe, Mn đầu ra hầu hết đạt QCVN QCVN 40: 2011/BTNMT, cột B ($Fe \leq 5\text{mg/l}$; $Mn \leq 1\text{mg/l}$). Chỉ có hàm lượng Fe, Mn tại hệ thống WL6 (bã chè), WL7 (lõi ngô), WL8 (bã cà phê) không đạt QCVN cho phép sau 20 ngày nghiên cứu.

Từ hình 4 và hình 5 ta thấy, khả năng xử lý Fe, Mn của các vật liệu được bổ sung vào hệ Wetland có sự khác biệt đáng kể. Xu thế loại bỏ Fe, Mn ra khỏi nước thải diễn ra mạnh mẽ nhất ở 2, 3 ngày đầu. Sau đó các hàm lượng Fe, Mn vẫn tiếp tục giảm nhưng chậm hơn rất nhiều.

Hiệu suất xử lý Fe sau 20 ngày nghiên cứu tốt nhất là ở WL3 (vỏ trấu) đạt 85%, WL5 (mùn cưa) đạt 83% và WL2 (bã mía) đạt 68%. Hiệu suất xử lý Mn tốt nhất ở WL3 (vỏ trấu) đạt 86%, WL2 (bã mía) đạt 80% và WL5 (mùn cưa) đạt 77%.

Qua kết quả nghiên cứu cho thấy việc bổ sung vỏ trấu vào hệ thống Wetland có hiệu quả xử lý hàm lượng Fe, Mn trong nước thải mỏ than Khánh Hòa là tốt nhất Fe (đạt 85%), Mn (đạt 86%), sau đó đến mùn cưa và bã mía. Nước thải sau khi đi qua hệ thống Wetland đạt QCVN 40: 2011/BTNMT loại B trước khi xả ra môi trường.

Vỏ trấu, mùn cưa, bã mía là những vật liệu sinh học tự nhiên, hữu ích đáng được quan tâm và lựa chọn cho các nghiên cứu tiếp theo.

4. Kết luận

Nước thải mỏ than Khánh Hòa có một số chỉ tiêu vượt tiêu chuẩn môi trường (QCVN 40: 2011/BTNMT, cột B - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về nước thải công nghiệp) như $pH = 5,34$, $TSS = 145\text{ mg/l}$, $Fe = 6,72\text{ mg/l}$, $Mn = 1,83\text{ mg/l}$ cần được xử lý trước khi xả ra môi trường.

Qua các nghiên cứu thực nghiệm đã đánh giá được khả năng xử lý Fe, Mn trong nước thải mỏ than Khánh Hòa bằng công nghệ Wetland có bổ sung các vật liệu sinh học tự nhiên khác nhau (sơ dừa, bã mía, vỏ trấu, vỏ đỗ, mùn cưa, bã chè, lõi ngô, bã cà phê). Nước thải sau khi hệ thống có hàm lượng Fe, Mn hầu hết đạt QCVN 40: 2011/BTNMT loại B.

Hiệu suất xử lý Fe, Mn trong nước thải mỏ bằng công nghệ Wetland có bổ sung thêm vỏ trấu cho hiệu quả xử lý cao nhất, Fe đạt 85% và Mn đạt 86%.

Tài liệu tham khảo

Bui Thi Kim Anh, 2016 Thử nghiệm quy trình tích hợp đá vôi và công nghệ đất ngập nước nhân tạo để xử lý mangan, kẽm và sắt trong nước thải mỏ than. *Tạp chí Khoa học ĐHQGHN-Các Khoa học Trái đất và Môi trường*, tập 32, số 1S, 9-14

Nguyễn Xuân Cường, Nguyễn Thị Loan, 2016 Hiệu quả xử lý nước thải sinh hoạt của hệ thống đất ngập nước nhân tạo tích hợp. *Tạp chí Khoa học ĐHQGHN: Các Khoa học Trái đất và Môi trường*, tập 32, số 1, 10-17

Nguyen Hoang Nam, Dang Thi Ngoc Thuy, Bui Thi Kim Anh, Nguyen Hong Chuyen, 2014. Efficiency of combining limestone, sawdust and microbes to treat Zinc and Manganese in ADM of Mao Khe, Quang Ninh. *Journal of Vietnamese Environment*, 6 (2014): 58-64.

Lê Thị Tình, 2016. Nghiên cứu khả năng hấp phụ Cr trên vỏ trấu và ứng dụng xử lý tách Cr khỏi nguồn nước thải. *Tạp chí Khoa học ĐHQGHN-Các Khoa học Trái đất và Môi trường*, tập 32, số 1S (2016), trang 9-14.

Công ty than Khánh Hòa, 2015. *Cải tạo phục hồi môi trường dự án Khai thác lộ thiên mỏ Khánh Hòa - Cải tạo và mở rộng*.

Trường ĐH Xây Dựng Hà Nội, 2006. *Xử lý nước thải sinh hoạt bằng bãi lọc trồng cây dòng chảy thẳng đứng trong điều kiện Việt Nam*

Bộ Tài nguyên Môi trường, 2011. Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về nước thải công nghiệp QCVN40:2011/BTNMT.

Evvie Chockalingam, S.Subramanian, Studies on removal of metal ions and sulphate reduction using rice husk and *Desulfotomaculum nigrificans* with reference to remediation of acid mine drainage, 2006.

Sylvia, D.M., Fuhrmann, J.J., Hartel, P.G., Zuberer, D.A. (2005). *The Decomposition of Cellulose. Principles and Applications of Soil Microbiology*. 2nd edition. 298.

Vymazal, J. (2010). Constructed wetlands for wastewater treatment. *Water*. 2. 530-549.

Study on the influence of some biological materials on the treatment of Fe and Mn in wastewater with Wetland technology

Do Thi Hai^{1,2,*}

¹Hanoi university of mining and geology (HUMG)

²Graduate University of Science and technology

Wetland technology has been extensively researched and applied in wastewater treatment in many countries worldwide as an environmental friendly biotechnology solution with high efficiency, low cost, and stable. In Vietnam, wastewater treatment using wetland solution is relatively new and unapplied in mine industry. The supplementary of natural biological materials in the wetland system to increase the waste treatment efficiency has not been adequately researched. Experimental experiments have shown that the addition of several biological materials including coconut fiber, bagasse, hush, bean shell, sawdust, tea leaves residue, corn cob, and coffee ground in the hydrolyzed environment of artificial wetland have tremendously increased the wastewater treatment capacity. Such additional materials supplied the valuable carbon sources for microorganism and the deoxidizers substances for sulfate reduction process into sulfide which is very important to the treatment of Fe and Mn in mine wastewater. Findings of this study indicated that the supplementary of rice husk in the Wetland system delivered the highest efficiency in removing Fe and Mn in wastewater of Khanh Hoa coal mine with 85% and 86%, respectively. After 20 days of treatment, the concentration of Fe and Mn particle in mine wastewater have reached the desirable threshold in the national standard QCVN40:2011/BTNMT (Fe< 5mg/l; Mn<1mg/l).

Keywords: Wetland technology; mine wastewater; biological material; rice husk.

Một số giải pháp thu dọn, vệ sinh lòng hồ trước khi tích nước của công trình thủy điện để bảo vệ môi trường

Đỗ Thị Hải^{1,*}, Nguyễn Mai Hoa¹, Đỗ Văn Bình¹, Trần Thị Kim Hà¹, Đỗ Cao Cường¹
¹ Trường Đại học Mở - Địa chất

TÓM TẮT

Ngoài mục đích tích nước phục vụ cho các nhà máy thủy điện, các hồ chứa hiện nay còn cung cấp cho nhiều mục đích sử dụng nước của người dân như ăn uống, sinh hoạt, nuôi trồng thủy sản hoặc tưới tiêu cho nông nghiệp. Bằng phương pháp điều tra, khảo sát, lấy mẫu và phân tích trong phòng thí nghiệm, nhóm tác giả nhận thấy chất lượng nước tại một số hồ thủy điện hiện đang bị ô nhiễm BOD₅, COD vượt quá giới hạn cho phép quy định tại cột B1 của QCVN 08-MT:2015/BTNMT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước mặt. Bên cạnh đó, kết quả nghiên cứu cũng cho thấy chất lượng nước hồ đang có xu hướng gia tăng ô nhiễm hữu cơ, ảnh hưởng đến nguồn cấp nước sinh hoạt cho nhân dân. Nguyên nhân là do nhiều thân cây gỗ, lá cây, mảng thực bì còn sót lại trong lòng hồ trước khi tiến hành tích nước. Trước tình trạng ô nhiễm nước hồ của một số công trình thủy điện như hiện nay việc thu dọn, vệ sinh lòng hồ trước khi tích nước là rất cần thiết, tránh sự phân hủy các chất hữu cơ như thân cây, rễ cây và lá cây phát sinh những khí độc hòa tan trong nước như Sunfide, metane, carbon dioxide v.v... để giảm thiểu một cách tối đa sự ô nhiễm nước hồ cũng như những ảnh hưởng đến môi trường xung quanh.

Từ khóa: Thu dọn lòng hồ; công trình thủy điện; bảo vệ môi trường.

1. Mở đầu

Hồ chứa nước là cơ sở hạ tầng để sử dụng tổng hợp tài nguyên nước lưu vực sông, có ý nghĩa quan trọng trong việc bảo đảm an ninh về nước cho con người, phục vụ phát triển bền vững kinh tế, xã hội và môi trường. Hồ thường có nhiệm vụ điều tiết dòng chảy sông để phòng, chống lũ cho hạ du và tạo nguồn nước và điện để cung cấp cho nhu cầu sinh hoạt, sản xuất và bảo vệ môi trường. Việc xây dựng công trình thủy điện sẽ thay đổi căn bản chế độ dòng chảy của sông, làm thay đổi một phần môi trường tự nhiên cũng như ảnh hưởng tới kinh tế - xã hội trong khu vực. Nhìn chung, các công trình thủy điện ở nước ta việc thu dọn, vệ sinh lòng hồ chưa được thực hiện hoặc triển khai không đồng bộ, kịp thời, nghiêm túc và chưa được kiểm soát chặt chẽ. Nhiều thân cây gỗ, lá cây, mảng thực bì còn sót lại đã tác động đến chất lượng nước trong lòng hồ, gây tình trạng ô nhiễm khiến nước hồ không đảm bảo được cho các mục đích sử dụng. Bởi vậy, cần có giải pháp thu dọn, vệ sinh lòng hồ một cách hợp lý trước khi tích nước để tránh tình trạng ô nhiễm nguồn nước cho vùng hồ thủy điện hiện nay (Lê Bắc Huỳnh, 2010).

2. Đối tượng và phương pháp nghiên cứu

2.1. Đối tượng

Hồ thủy điện Nậm Thi (Lai Châu), hồ Nậm Chim (Điện Biên) và hồ Ngàn Trươi (Hà Tĩnh).

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Trong quá trình nghiên cứu, nhóm tác giả sử dụng một số phương pháp chính sau:

2.2.1. Phương pháp thu thập

Để phục vụ cho việc đánh giá hiện trạng chất lượng nước một số hồ thủy điện, nhóm tác giả đã tiến hành thu thập các thông tin liên quan đến các thông số thiết kế của hồ (dung tích, chiều cao mực nước), công suất phát điện, mục đích sử dụng nước hồ và công tác thu dọn lòng hồ đã được thực hiện. Các tài liệu được thu thập từ các báo cáo khoa học, báo cáo ĐTM và báo cáo vận hành của các hồ.

2.2.2. Phương pháp khảo sát thực địa, lấy mẫu

Quá trình khảo sát thực địa nhằm đánh giá tổng quan về hiện trạng các hồ (cảm quan về chất lượng nước, mục đích sử dụng nước, hiện trạng thu dọn thảm thực vật lòng hồ) đồng thời xác định vị trí lấy mẫu. Quá trình lấy, bảo quản và vận chuyển mẫu tuân thủ theo TCVN 6663-1:2011 (ISO 5667-2:2006), Chất lượng nước - Lấy mẫu - Phần 1: Hướng dẫn kỹ thuật lấy mẫu; TCVN 6663-3:2003 (ISO 5667-3:1985) Chất lượng nước - Lấy mẫu - Phần 3: Hướng dẫn bảo quản và xử lý mẫu; TCVN 5994:1995 (ISO 5667-4:1987) - Chất lượng nước - Lấy mẫu. Hướng dẫn lấy mẫu ở hồ ao tự nhiên và nhân tạo. Mỗi mẫu được lấy vào 02 chai thủy tinh màu nâu, nút mài, dung tích 500 ml, trong đó: 1 chai bỏ sung 2 ml clorofoc để xác định các chỉ tiêu N, P và TSS; 1 chai không bỏ sung hóa chất. Trước khi lấy, chai được tráng rửa 3 lần bằng chính

* Tác giả liên hệ

Email: dothihaihumg@gmail.com

mẫu nước thải cần lấy. Các mẫu sau khi lấy được bảo quản trong thùng chuyên dụng ở nhiệt độ 4°C và về phân tích ngay trong ngày tại Phòng thí nghiệm Địa sinh thái - Địa môi trường.

2.2.3. Phương pháp phân tích

Mỗi mẫu tiến hành phân tích 9 chỉ tiêu: pH, DO, TSS, BOD₅, COD, NH₄⁺, NO₃⁻, PO₄³⁻ và Coliform. Các thiết bị và phương pháp phân tích đều đáp ứng các tiêu chuẩn hiện hành về phân tích.

2.2.4. Phương pháp so sánh

Kết quả phân tích các mẫu nước được so sánh với Quy chuẩn môi trường Việt Nam hiện hành (QCVN 08-MT:2015/BTNMT: Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước mặt theo từng mục đích sử dụng) để đánh giá mức độ ô nhiễm của nước hồ.

2.2.5. Phương pháp tổng hợp, xử lý số liệu

Sử dụng các phần mềm Word và Excel để xử lý thông tin, số liệu thu thập được. Các kết quả về chất lượng nước được thể hiện dưới các dạng bảng, sơ đồ, biểu đồ... và sau đó phân tích, tổng hợp, đánh giá.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Hiện trạng ô nhiễm nước hồ một số công trình thủy điện

3.1.1. Hồ Nậm Thi (tỉnh Lai Châu)

Dự án thủy điện Nậm Thi 2 nằm trên địa bàn xã Sơn Bình, huyện Tam Đường, tỉnh Lai Châu, được xây dựng trên hai suối Nậm Thi và Nậm Giê, nằm ven quốc lộ 4D với mục đích là phát điện lên cấp điện áp 110KV của lưới điện quốc gia với công suất 8MW. Hồ Nậm Thi được thiết kế có dung tích hồ chứa 182.84.10³m³ nằm trên suối Nậm Thi, suối này đổ ra suối Nậm Giê tại cầu Nậm Thi. Mực nước dâng bình thường (MNDBT) 1050m; mực nước chết (MNC) 1040m.

Bảng 1. Kết quả phân tích mẫu nước hồ Nậm Thi năm 2016 và 2017

| TT | Chỉ tiêu | Đơn vị | Kết quả phân tích | | QCVN 08-MT: 2015/BTNMT (Cột B1) |
|----|-------------------------------|-----------|-------------------|-------|---------------------------------|
| | | | NM1 | NM2 | |
| 1 | pH | - | 7,6 | 7,4 | 5,5 - 9 |
| 2 | DO | mg/l | 7,2 | 6,1 | ≥4 |
| 3 | TSS | mg/l | 30 | 35 | 50 |
| 4 | BOD ₅ | mg/l | 6,5 | 11,7 | 15 |
| 5 | COD | mg/l | 12,8 | 20,5 | 30 |
| 6 | NH ₄ ⁺ | mg/l | 0,15 | 0,4 | 0,9 |
| 7 | NO ₃ ⁻ | mg/l | 0,7 | 2,36 | 10 |
| 8 | PO ₄ ³⁻ | mg/l | 0,05 | 0,15 | 0,3 |
| 9 | Coliform | MPN/100ml | 1.900 | 2.100 | 7.500 |

Kết quả phân tích chất lượng nước hồ Nậm Thi có tọa độ (X: 2473039; Y: 572389,40) tại hai thời điểm NM1 (T9/2016) và NM2 (T9/2017) cho thấy đa số các chỉ tiêu được quan trắc đều nằm trong ngưỡng giới hạn cho phép theo QCVN 08-MT:2015/BTNM, cột B1 (Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước mặt). Song các thông số ô nhiễm chất hữu cơ đều có xu thế tăng lên rõ rệt. Nguyên nhân chính được xác định là do ảnh hưởng của các thảm thực vật hai bên lòng hồ chưa được thu dọn. Nếu không có giải pháp thu dọn lòng hồ kịp thời, hợp lý thì sẽ tiếp tục gây ra hiện tượng ô nhiễm môi trường nước, ảnh hưởng đến các mục đích sử dụng nước hồ hiện tại cũng như trong tương lai.

3.1.2. Hồ Nậm Chim (tỉnh Điện Biên)

Công trình thủy điện Phi Lĩnh nằm trên suối Nậm Chim thuộc địa phận bản Phi Lĩnh, xã Si Pa Phìn, huyện Nậm Pồ, tỉnh Điện Biên với mục đích là phát điện lên cấp điện áp 110KV của lưới điện quốc gia với công suất khoảng 18.0MW. Ngoài ra, hồ thủy điện này còn phục vụ mục đích cấp nước tưới 50lit/s cho 30ha đất canh tác vùng hạ lưu. Hồ Nậm Chim được thiết kế có dung tích hồ chứa 0,19 triệu m³, mực nước dâng bình thường (MNDBT) là 910m, mực nước chết là 907m.

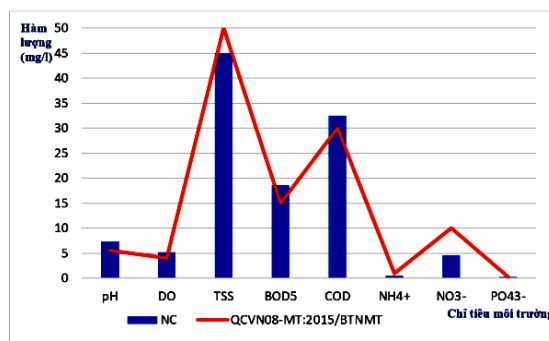


Hình 1. Khảo sát và lấy mẫu nước tại hồ Nậm Chim

Kết quả phân tích chất lượng nước hồ Nậm Chim được nhóm tác giả tiến hành tháng 12/2017 cho thấy hầu hết các chỉ tiêu đều nằm trong giới hạn cho phép, riêng hàm lượng BOD₅ vượt 1,24 lần và COD vượt 1,1 lần giới hạn cho phép theo QCVN08-MT:2015/BTNM, cột B1. Nguyên nhân do hoạt động chăn thả gia súc hai bên bờ hồ, hoạt động xả nước thải của người dân và cây cỏ 2 bên bờ bị chết do nước ngập.

Bảng 2. Chất lượng nước hồ Nậm Chim T12/2017

| TT | Chỉ tiêu | Đơn vị | Kết quả phân tích | QCVN 08-MT: 2015/BTNMT (Cột B1) |
|----|-------------------------------|-----------|-------------------|---------------------------------|
| | | | NC | |
| 1 | pH | - | 7,3 | 5,5 - 9 |
| 2 | DO | mg/l | 5,2 | ≥4 |
| 3 | TSS | mg/l | 45 | 50 |
| 4 | BOD ₅ | mg/l | 18,6 | 15 |
| 5 | COD | mg/l | 32,5 | 30 |
| 6 | NH ₄ ⁺ | mg/l | 0,5 | 0,9 |
| 7 | NO ₃ ⁻ | mg/l | 4,65 | 10 |
| 8 | PO ₄ ³⁻ | mg/l | 0,2 | 0,3 |
| 9 | Coliform | MPN/100ml | 3.300 | 7.500 |



Hình 2. Biểu đồ so sánh chất lượng nước hồ Nậm Chim với QCVN 08-MT: 2015/BTNMT

3.1.3. Hồ Ngàn Trươi (tỉnh Hà Tĩnh)

Công trình hồ chứa nước Ngàn Trươi (Hà Tĩnh) có dung tích 775 triệu m³ nước, cao trình đập 53,9 m, bề rộng đỉnh đập 12 m với mục tiêu chính là cắt giảm lũ cho vùng hạ du, cấp nước phục vụ cho 32.585 ha đất nông nghiệp của tám huyện, thị xã, đồng thời phát triển du lịch sinh thái, kinh doanh thủy điện, phục vụ nuôi trồng thủy sản, được khởi công xây dựng từ tháng 6-2009. Đây là công trình thủy lợi đa mục tiêu lớn thứ ba cả nước. Tuy nhiên, trong quá trình chặn dòng, tích nước, việc thu dọn lòng hồ chưa được triển khai đồng bộ, kịp thời nên trong lòng hồ có rất nhiều thân cây gỗ, lá cây, mảng thực bì còn sót lại vì vậy sau khi tích nước, ô nhiễm nước lòng hồ ngày càng nghiêm trọng. Đây cũng là nguyên nhân gây ra những lo lắng cho người dân khi sử dụng nước sinh hoạt của nhà máy cấp nước Vũ Quang.



Hình 3. Xác thực vật ngổn ngang trong hồ Ngàn Trươi

Theo kết quả phân tích chất lượng nước hồ Ngàn Trươi của Trung tâm Quan trắc và Kỹ thuật Môi trường Hà Tĩnh năm 2017 tại 03 vị trí (vị trí giữa lòng hồ; cống xả chính; lòng hồ - khu vực Cty 185 thi công) thì đợt lấy mẫu ngày 13/4/2017 chỉ có 1 vị trí là lòng hồ có một thông số là BOD₅ vượt quy chuẩn QCVN08-MT/2015, nhưng đợt lấy mẫu ngày 13/6/2017 thì tại hai vị trí (cống xả chính và lòng hồ) đều có hai thông số là BOD₅ và COD vượt quy chuẩn QCVN08-MT/2015. Qua nghiên cứu cho thấy nước hồ đang bị gia tăng ô nhiễm hữu cơ, gây ảnh hưởng đến nguồn cấp nước sinh hoạt cho nhân dân vì chất lượng nước đầu vào của nhà máy nước không được đảm bảo (Sở TNMT Hà Tĩnh, 2017).

3.2. Một số giải pháp thu dọn lòng hồ công trình thủy điện, bảo vệ môi trường

3.2.1. Mục đích, ý nghĩa của thu dọn lòng hồ trước khi tích nước

Để giải quyết vấn đề ô nhiễm nước hồ một số công trình thủy điện như hiện nay, cần có giải pháp thu dọn, vệ sinh lòng hồ một cách hợp lý và xử lý triệt để các thành phần có khả năng ảnh hưởng đến chất lượng nước hồ. Thực hiện tốt việc thu dọn sạch thẳm thực vật khu vực lòng hồ sẽ mang lại nhiều lợi ích như:

- Thu hồi, tận thu những sản phẩm từ khu vực ngập (nông, lâm sản, gỗ, tre luồng và một số sản phẩm khác), tăng điều kiện cải thiện đời sống nhân dân;

- Ngăn ngừa hoặc giảm bớt nhu cầu oxy để phân hủy chất hữu cơ khi hình thành hồ chứa, giảm thiểu sự ô nhiễm hữu cơ nước hồ do quá trình phân hủy của thẳm thực vật. Việc thu dọn, vệ lòng hồ sạch trước khi tích nước nhằm tránh sự phân hủy các chất hữu cơ như cây cối, thân cây, rễ cây và lá cây sẽ phát sinh

những loại khí độc cao như SO_2 , CH_4 , CO_2 ... hòa tan vào trong nước, nhất là những rừng tre nứa càng ngâm nước càng khó phân hủy, về lâu dài đây sẽ là tác nhân khiến nguồn nước bị ô nhiễm nặng nề.

- Tạo sự thông thoáng, lưu thông trong quá trình tích nước vận hành hồ chứa, đồng thời tạo điều kiện phát triển cho các hoạt động giao thông thủy; nuôi thả, đánh bắt cá và dịch vụ du lịch, vui chơi, giải trí trong khu vực hồ chứa trong tương lai;

- Đẩy nhanh quá trình hồi phục chất lượng nước tại hồ chứa và khu vực hạ du nhằm sớm đưa nước hồ thủy điện đạt quy chuẩn về chất lượng nước mặt theo QCVN 08-MT:2015/BTNMT;

- Giúp kiểm soát rong rêu mọc đại và cải thiện môi trường sống cho thủy sinh vật vùng ngập;

- Giảm khả năng bùng phát và lây truyền dịch bệnh do côn trùng gây hại nhờ đó cải thiện sức khỏe cộng đồng tại đây cũng như các khu tái định cư gần đó;

- Tạo điều kiện cho nhân dân địa phương sử dụng đất vùng bán ngập trong canh tác sản xuất nông nghiệp, tăng thu nhập cho một số hộ gia đình trong khu vực;

- Bảo vệ bờ hồ chứa, đặc biệt những nơi có địa hình dốc, địa chất không đảm bảo vì vào mùa mưa, cây cối, thực bì từ thượng nguồn chưa được thu dọn sẽ theo nước lũ tràn về uy hiếp thân đập, đe dọa đến an toàn hồ đập.

3.2.2. Những quy định chung đối với công tác thu dọn, vệ sinh lòng hồ

- Phạm vi thu dọn vùng hồ được xác định theo đường viền của hồ ứng với cao trình MNDBT (mức nước dâng bình thường) của hồ chứa.

- Công tác thu dọn hồ chứa và phát quang thảm thực vật vùng ngập tiến hành và thu dọn đến cao trình mức nước dâng bình thường;

- Lập kế hoạch di dời các loài động vật sống trong khu vực lòng hồ đến nơi ở mới (khu vực lân cận, hoặc khu bảo tồn).

- Với khu vực chứa mô tài nguyên thì cần tập trung khai thác mô trước khi cho tích nước.

- Tất cả công tác vệ sinh, thu dọn hồ chứa phải thực hiện đúng theo qui trình kỹ thuật, đảm bảo đúng nội dung và tuyệt đối an toàn và phải kết thúc trước khi ngăn sông tích nước hồ chứa;

- Trong quá trình thu dọn hồ chứa phải có sự kiểm tra, giám sát của Ban quản lý công trình và cơ quan thiết kế.

- Công tác nghiệm thu do hội đồng nghiệm thu các cấp thực hiện.

3.2.3. Quy trình thu dọn, vệ sinh lòng hồ

Bước 1: Xác định các vùng ngập

Dựa trên cơ sở tính toán chế độ thủy văn, thủy lực hồ chứa để tính toán thể tích vùng ngập (tương ứng với thể tích nước hồ tham gia trong tính toán phân huỷ chất hữu cơ) là: $V_{PH} = V_{MNDBT} + C_v \cdot V_{MNDBT}$

Trong đó: V_{PH} : Thể tích phân huỷ chất hữu cơ.

V_{MNDBT} : Thể tích nước ở mức nước dâng bình thường MNDBT trong dạng tĩnh.

C_v : Hệ số trao đổi nước hồ (được tính bằng tỷ lệ giữa lượng nước trong hồ thường xuyên được thay thế bằng lượng nước từ thượng lưu chảy vào hồ trong thời gian mùa kiệt trên tổng lượng nước hồ).

Bước 2: Xác định các chỉ tiêu liên quan đến chất lượng nước hồ

Hàm lượng oxy hòa tan trong nước (DO) cần thiết cho sự hô hấp của các sinh vật thủy sinh (cá, lưỡng cư, giáp xác, côn trùng...). DO được coi là chỉ tiêu biểu thị sự phân thối của các loài sinh vật sống trong nước (chỉ thị ô nhiễm) và DO bị suy giảm trong quá trình phân huỷ các chất hữu cơ. Vì vậy dựa trên sự tồn thất DO có thể đánh giá khả năng ô nhiễm nước hồ do sự phân huỷ sinh khối trong thời gian đầu tích nước (1 - 2 năm). Việc xác định chất lượng nước hồ khi phân huỷ chất hữu cơ từ thảm thực vật bị ngập sẽ được tính toán trong điều kiện hồ có sự trao đổi nước khi vận hành nhà máy thủy điện và lượng sinh khối sẽ phân huỷ nhanh nhất (gây ô nhiễm lớn nhất) là vỏ, lá cây và thảm cỏ tươi.

$$DO_{h\delta 2} = DO_{h\delta 1} - O_2$$

$DO_{h\delta 2}$: hàm lượng Oxy hòa tan trong nước hồ sau khi phân huỷ thảm thực vật trong lòng hồ (mg/l). $DO_{h\delta 2}$ tối thiểu phải bằng giá trị giới hạn quy định trong QCVN 08-MT:2015/BTNMT ứng với từng mục đích sử dụng nước.

$DO_{h\delta 1}$: hàm lượng Oxy hòa tan trong nước sông trước khi đổ vào hồ (mg/l)

O_2 : Lượng ôxy cần thiết để ôxy hoá hết các chất hữu cơ từ thực vật và đất ngập trong lòng hồ (mg/l)

Bước 3: Tính toán lượng sinh khối cần phá huỷ, phát quang

Thực tế từ các hồ thủy điện trong nước đã cho thấy: lượng sinh khối là cây, cành nhỏ; bụi cây, một phần vỏ cây (khoảng 10% tổng lượng thân, cành, rễ) và từ lá cây; thảm tươi dưới tán rừng. Hàng năm khối thực bì khi phân huỷ sẽ tiêu hao oxy hoà tan trong nước khá lớn (đây là nhóm đối tượng phân huỷ nhanh trong thời gian từ 6 tháng đến 01 năm đầu khi hồ tích nước). Thực tế cho thấy, khoảng 90% lượng sinh khối ngập là thân, cành lớn và rễ sẽ được phân huỷ dần và trong thời gian khá dài: từ 5 đến 25 năm hoặc lâu hơn (phân huỷ chậm). Từ năm thứ hai trở đi phân sinh khối bị ngập gây ảnh hưởng đến môi trường nước không nhiều

nghĩa giai đoạn đầu và còn tác động lâu dài, mức độ càng giảm dần. Vì vậy cần điều tra, khảo sát tính toán diện tích các thảm thực vật và tính sinh khối bị ngập khi hồ thủy điện hình thành, từ đó xây dựng kế hoạch phát quang và phá hủy một lượng sinh khối trong vùng ngập. Để xác định sinh khối của các kiểu thảm thực vật chính trong vùng ngập cần thiết lập một ô tiêu chuẩn OTC điển hình để tính toán. Ô tiêu chuẩn thường có diện tích 400 m² (20m x 20m); 5 ô dạng bản có diện tích 1m² và 1 ô dạng bản có diện tích 25m² (5m x 5m). Dựa vào các ô tiêu chuẩn sẽ xác định lượng sinh khối tương ứng với từng loại sinh khối cho từng hồ.

Cho đến nay, ở Việt Nam vẫn chưa có một phương pháp chính thống nào để tính toán lượng sinh khối cần phải phá hủy, thu dọn. Các tác giả khác nhau thường đưa ra những phương pháp tính khác nhau. Vì vậy, để tính lượng ôxy cần thiết để ôxy hoá hết các chất hữu cơ của thực vật và đất ngập trong vùng lòng hồ, đa số các tác giả vẫn sử dụng công thức thực nghiệm của A.I.Denhinova:

$$O_2 = (K_{0\text{đất}} \cdot S_{\text{đất}} + K_{0\text{tv}} \cdot D_{\text{tv}}) / 1000$$

Trong đó: $K_{0\text{đất}}$: hệ số kinh nghiệm biểu thị lượng ôxy cần thiết để ôxy hoá hết các chất hữu cơ trong 1 ha đất ngập trong lòng hồ. Đối với đất nhiệt đới hệ số $K_{0\text{đất}} = 48,8$ kg/ha.

$S_{\text{đất}}$: Diện tích đất ngập trong lòng hồ

$K_{0\text{tv}}$: hệ số kinh nghiệm biểu thị lượng ôxy cần thiết để ôxy hoá hết các chất hữu cơ trong 1 tấn thực vật ngập trong lòng hồ. Theo thực nghiệm hệ số $K_{0\text{tv}}$ của từng bộ phận thực vật là khác nhau: Đối với thân gỗ (thân, cành, rễ): $K_{0\text{tv}} = 9,4$ kg/tấn. Đối với lá, cỏ: $K_{0\text{tv}} = 60$ kg/tấn.

D_{tv} : Lượng sinh khối các thực vật ngập trong lòng hồ. Lượng sinh khối được tính theo phương pháp tính của Ogaw (1964) và Kato (1978) (FAO, VNFORST, 2012. *Guidelines on destructive measurement*) - Đây là công thức thực nghiệm được UNESCO, PNUE và FAO sử dụng cho các nghiên cứu rừng nhiệt đới châu Á và thế giới:

$$D_{\text{tv}} = W_s + W_B + W_R + W_L$$

Trong đó: W_s : sinh khối thân cây. $W_s = 0,396 (D^2H)^{0,9326}$

W_B : Sinh khối cành cây. $W_B = 0,006002 (D^2H)^{1,027}$

W_R : Sinh khối rễ cây (lấy theo tỷ lệ trong bảng 3 dưới đây). $W_R = 0,0264 (D^2H)^{0,775}$

Với D: đường kính thân cây ở 1,3 m tính bằng cm.

H: Chiều cao cây đến đỉnh ngọn tính bằng m.

W_L : Sinh khối lá cây (lấy theo tỷ lệ trong bảng 3 dưới đây).

$$\frac{1}{W_L} = \frac{1}{0,124 \cdot W_s^{0,794}} + \frac{1}{125}$$

Bảng 3. Tỷ lệ sinh khối bộ phận của một số loại thảm thực vật

| T | Loại thảm thực vật | Tỷ lệ sinh khối bộ phận (%) | | | | |
|---|---|-----------------------------|------|----|----|-------------|
| | | Thân | Cành | Rễ | Lá | Cỏ dưới tán |
| 1 | Rừng nghèo (cây bụi, cây gỗ rải rác ven sông, suối) | 63 | 21 | 10 | 5 | 1 |
| 2 | Rừng tre luồng | 83 | 10 | 7 | 0 | 0 |
| 3 | Rừng hỗn giao (gỗ + tre nứa) | 65 | 10 | 9 | 10 | 6 |
| 4 | Rừng thường xanh rộng lá trung bình | 70 | 15 | 10 | 5 | 0 |
| 5 | Rừng trồng khác (xoan, lát,...) | 70 | 15 | 10 | 5 | 0 |
| 6 | Cây ăn quả, cây lâu năm | 75 | 10 | 10 | 5 | 0 |
| 7 | Cây hàng năm (ngô, khoai, lúa,...) | 80 | 0 | 20 | 0 | 0 |

Nguồn: Ogaw (1964) và Kato (1978)

Bước 4: Xác định phạm vi thu dọn vùng hồ

Xác định được khối lượng cần thu dọn, phạm vi thu dọn, lập tiến độ và kỹ thuật thu dọn thực vật từng khu vực được lựa chọn cho thuận lợi và chính xác. Phạm vi thu dọn thảm thực vật vùng hồ được xác định trên ranh giới cột mốc đường viền vùng hồ chứa ứng với mực nước dâng bình thường và lượng sinh khối cần thu dọn (tính ở bước 3). Vị trí khu vực thu dọn được lựa chọn dựa trên các tiêu chí:

+ Ưu tiên cho vị trí các khu vực thu dọn thuận lợi, gần đường giao thông, không phải làm đường tạm khi thu dọn; Các vị trí thuận lợi cho các cộng đồng dân cư địa phương tiếp cận hồ chứa hoặc giao thông đường thủy, nhất là dân cư tại các khu tái định cư mới.

+ Không thu dọn tại những vị trí có độ dốc lớn hoặc những nơi mặt đất không ổn định (khả năng trượt lở cao) trong hồ chứa; các vị trí bồi lắng; các vị trí trong hồ chứa có độ sâu lớn, dưới mực nước vận hành tối thiểu (MNC) và có thể đại diện tốt nhất cho tình trạng suy giảm chất lượng nước.

Bước 5: Thu dọn lòng hồ

Thu dọn lòng hồ là tổng hợp các hoạt động sau:

- Các máy móc, thiết bị cần thiết cho việc thu dọn, vệ sinh lòng hồ

- Kế hoạch phát quang, thu dọn, vận chuyển thực vật và các công trình trong khu vực lòng hồ

- Phát quang, tận thu, phá bỏ và đốt phần thảm thực vật không được tận thu;
- Di dời, phá dỡ và thu dọn các công trình trong khu vực lòng hồ.
- Các biện pháp bảo vệ môi trường trong quá trình thu dọn, vệ sinh lòng hồ.

4. Kết luận

Kết quả phân tích một số chỉ tiêu môi trường trong nước hồ Nậm Thi, Nậm Chim và hồ Ngân Trươi năm 2016 và 2017 cho thấy, hầu hết hàm lượng BOD₅, COD trong nước hồ vượt giới hạn cho phép và có xu thế gia tăng do công tác thu dọn, vệ sinh lòng hồ chưa được thực hiện hoặc thực hiện chưa đúng, chưa đồng bộ. Nhiều thân cây gỗ, lá cây, mảng thực bì còn tồn tại trong các hồ chứa này đã ảnh hưởng đến chất lượng nước hồ, khiến cho chất lượng nước hồ không đảm bảo cho các mục đích sử dụng, gây ảnh hưởng xấu đến môi trường và đời sống sinh hoạt của người dân xung quanh.

Việc thu dọn, phá hủy và phát quang thảm thực vật lòng hồ trước khi tích nước là một nhiệm vụ rất quan trọng để đảm bảo chất lượng nước cho hồ thủy điện. Những nội dung bài báo nêu trên sẽ là cơ sở quan trọng để thực hiện việc thu dọn lòng hồ đảm bảo yêu cầu chất lượng nước và môi trường cho hồ sau khi tích nước. Đây cũng là nội dung quan trọng phục vụ cho việc phát triển kinh tế - xã hội của các khu vực dân cư sinh sống ven hồ và vùng lân cận.

Việc thu dọn, vệ sinh lòng hồ ngoài việc bảo đảm về chất lượng nước còn giúp việc quản lý hồ chứa được thuận lợi, phát triển bền vững cho hệ sinh thái vùng hồ và giúp cơ quan quản lý có cơ sở đánh giá khối lượng, chất lượng công tác thu dọn lòng hồ và yêu cầu chủ dự án thực hiện tốt quy định hiện hành.

Tài liệu tham khảo

Công ty Cổ phần sông Đà, 2017. Báo cáo đánh giá tác động môi trường của Dự án “Công trình Thủy điện Nậm Thi 2, tỉnh Lai Châu”, mục 2.1.4;

Công ty CPĐT & TVTK XD Quốc tế Việt Nhật, 2017. Báo cáo thiết kế cơ sở công trình Thủy điện Phi Lĩnh.

Lê Bắc Huỳnh, 2010. Trao đổi về những tồn tại, bất cập trong công tác quy hoạch, xây dựng và quản lý vận hành các công trình hồ chứa thủy điện, thủy lợi. Tạp chí Khí tượng Thủy văn, số tháng 9/2010.

Nghị định 18/2015/NĐ-CP ngày 14/2/2015 của Chính Phủ, điều 16

Sở TNMT Hà Tĩnh, 2017. Báo cáo về kết quả quan trắc môi trường ở hồ Ngân Trươi và đập dâng Vũ Quang.

Thông tư số 35/2015/TT-BCT ngày 27 tháng 10 năm 2015 của Bộ Công thương, điều 10.

Trung tâm Thủy văn Ứng dụng và Kỹ thuật Môi trường, 2008. Kế hoạch thu dọn thảm thực vật lòng hồ thủy điện Trung Sơn.

FAO, VNFOREST, 2012. Guidelines on destructive measurement.

ABSTRACT

Some solutions for cleaning the bed of reservoir before storing water for hydropower plant operation to protect environment

Do Thi Hai^{1,*}, Nguyễn Mai Hoa¹, Do Van Binh¹, Tran Thi Kim Ha¹, Đỗ Cao Cường¹

¹ Hanoi University of Mining and Geology

The reservoirs not only store water for hydropower plant operation but also supply water for many other purposes such as: residential uses, aquaculture or agriculture irrigation. The methods use in this study including: survey, sampling and laboratory analysis. The analytical results show that the water in some hydropower plant reservoirs are polluted by BOD₅ and COD, over the permitted limits of Vietnam's national standard QCVN 08-MT:2015/BTNMT for the surface water quality. Besides, the analytical results also show that lake water quality tends to increase organic pollution, affecting the water supply for local people. It is due to where has many wood, roots, leaves, vegetation left in the reservoir before storing water. Base on the fact of water pollution in hydropower plant reservoirs, it is necessary to clean the bed of reservoirs before storing water. This will avoid decomposing of organic material such as: wooden trunks, roots and leaves to do not create toxic gases dissolved in water (for example, sulfide, methane or carbon dioxide). It will reduce the water pollution as minimum as possible in the reservoirs as well as environmental pollution in surrounding environment.

Keywords: Lake clearing; hydropower plant; environmental protection.

Nghiên cứu khả năng xử lý Pb^{2+} trong nước của bột nano bari hydroxyapatit

Võ Thị Hạnh^{1,2,*}, Lê Thị Duyên^{1,2}, Vũ Thị Minh Hồng¹, Hà Mạnh Hùng¹, Phạm Thị Năm³ và Đinh Thị Mai Thanh^{4,5}

¹Khoa Khoa học cơ bản, Trường Đại học Mở - Địa chất

²Trung tâm phân tích thí nghiệm công nghệ cao, Trường Đại học Mở - Địa chất

³Viện Kỹ thuật nhiệt đới, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

⁴Trường Đại học Khoa học và Công nghệ, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

⁵Học Viện Khoa học và Công nghệ, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

TÓM TẮT

Bột nano bari hydroxyapatit (n-BaHAp) tổng hợp bằng phương pháp kết tủa hóa học sử dụng để loại bỏ ion Pb^{2+} trong nước. Một số yếu tố như pH, thời gian tiếp xúc, khối lượng n-BaHAp và nồng độ ban đầu của Pb^{2+} ảnh hưởng đến hiệu suất và dung lượng xử lý Pb^{2+} đã được khảo sát. Kết quả thu được trong điều kiện ở pH₀ 4,8; nhiệt độ phòng; thời gian xử lý 30 phút và khối lượng bột nano BaHAp 0,1g, hiệu suất xử lý và dung lượng hấp phụ Pb^{2+} lần lượt đạt 94,10% và 18,82 mg/g

Từ khóa: Nano bari hydroxyapatit; Hấp phụ; Xử lý chì.

1. Đặt vấn đề

Hiện nay, các ion kim loại nặng từ chất thải công nghiệp đã và đang gây ra ô nhiễm nghiêm trọng cho môi trường nước. Hàm lượng cao của ion kim loại nặng như Pb^{2+} (> 0,05 mg/mL), Cu^{2+} (> 1,3mg/mL), Cd^{2+} (> 0,003mg/mL) ... có trong nước uống đã ảnh hưởng trực tiếp đến sức khỏe con người [1], khi thâm nhập vào cơ thể người, chúng thường không tham gia hoặc ít tham gia vào quá trình sinh hóa mà tích lũy trong cơ thể từ đó có thể gây nên các bệnh như rối loạn thần kinh, thiếu máu, ung thư ... Đã có nhiều phương pháp được áp dụng để tách các ion kim loại nặng ra khỏi môi trường như: phương pháp cơ học, phương pháp hóa lý (phương pháp hấp phụ, trao đổi ion ...), phương pháp sinh học, phương pháp hóa học... Trong đó, phương pháp hấp phụ là phương pháp được sử dụng phổ biến bởi có nhiều ưu điểm hơn so với các phương pháp khác như thiết bị đơn giản, kinh tế, thân thiện với môi trường và mang lại hiệu quả xử lý cao.

Chì là nguyên tố có độc tính cao đối với sức khỏe con người. Chì gây độc cho hệ thần kinh trung ương, hệ thần kinh ngoại biên, tác động lên hệ enzym có nhóm hoạt động chứa hydro. Người bị nhiễm độc chì sẽ bị rối loạn bộ phận tạo huyết cầu tố gây thiếu máu và phá hủy tuỷ xương. Vì vậy, loại bỏ chì khỏi môi trường là vô cùng cần thiết. Vật liệu dùng loại bỏ Pb^{2+} thường sử dụng là than hoạt tính, oxit nhôm, zeolit, hydroxyapatit (HAp), các chất hấp phụ sinh học và các phế phẩm nông nghiệp ... [2-6]. Trong số đó, HAp thích hợp nhất để loại bỏ Pb^{2+} trong nước uống vì HAp không làm ảnh hưởng tới sức khỏe con người và hiệu quả xử lý cao.

HAp ($Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2$) là thành phần chính của xương, răng và mô cứng của người và động vật có vú. HAp được nghiên cứu tổng hợp ở nhiều dạng khác nhau và ứng dụng trong nhiều lĩnh vực: trong y sinh được sử dụng làm thuốc bổ sung canxi, vật liệu cấy ghép xương ... [7-9], trong xử lý môi trường làm vật liệu hấp phụ [10-18]. Để tăng khả năng hấp phụ cho HAp, một số nhà khoa học đã thay thế ion Ca^{2+} trong HAp bằng một số ion hóa trị II như: Ba^{2+} , Sr^{2+} , ... (MHAp) [19, 20].

Theo các công bố trên thế giới, BaHAp là chất có khả năng hấp phụ, trao đổi ion với các ion khác một cách dễ dàng [21, 22] và BaHAp được nghiên cứu để loại bỏ những ion độc hại như Cu^{2+} , Pb^{2+} , Zn^{2+} , Cd^{2+} , Co^{2+} , ... ra khỏi môi trường nước [22]. Trong nước, chưa có công trình nào công bố về tổng hợp BaHAp cũng như các ứng dụng của BaHAp trong việc loại bỏ ion kim loại nặng.

* Tác giả liên hệ

Email: vothihanh2512@gmail.com

Nối tiếp các nghiên cứu của nhóm tác giả về tổng hợp bột n-BaHAp bằng phương pháp kết tủa hóa học [23] và sử dụng bột n-BaHAp tổng hợp được để loại bỏ ion Cd^{2+} trong môi trường nước đạt hiệu suất 91,77 % [24], trong bài báo này, chúng tôi giới thiệu kết quả nghiên cứu khả năng xử lý Pb^{2+} của bột n-BaHAp.

2. Cơ sở lý thuyết và phương pháp nghiên cứu

2.1. Tổng hợp bột n-BaHAp

Bột nano BaHAp được tổng hợp bằng phương pháp kết tủa hóa học [23], đi từ dung dịch $Ba(OH)_2$ và H_3PO_4 trong nước theo phương trình sau:



Dung dịch H_3PO_4 0,3 M được thêm dần vào dung dịch $Ba(OH)_2$ 0,02 M với tốc độ 4 ml/phút sao cho tỉ mol Ba/P = 10/3. Trong suốt quá trình phản ứng, pH dung dịch trong khoảng 10 ÷ 14, nhiệt độ 80 °C và tốc độ khuấy 800 vòng/phút. Khi thêm hết H_3PO_4 , hỗn hợp tiếp tục được khuấy trong 2 giờ, được già hóa trong 1 giờ ở nhiệt độ phòng, rồi được lọc và rửa bằng li tâm với tốc độ 5000 vòng/phút cho đến khi về pH trung tính. Sau đó, mẫu được sấy ở 80 °C trong 24 giờ và nghiền trong cối mã não thu được bột n-BaHAp màu trắng mịn.

2.2. Hấp phụ Pb^{2+} bằng n-BaHAp

Quá trình hấp phụ được thực hiện bằng cách cho bột n-BaHAp vào bình chứa 50 mL dung dịch Pb^{2+} trong các điều kiện thay đổi: thời gian hấp phụ từ 3 đến 60 phút; pH 2,5 ÷ 5,5; khối lượng chất hấp phụ n-BaHAp trong khoảng 0,02 ÷ 0,2 g; nồng độ ban đầu của Pb^{2+} từ 10 đến 60 mg/L. Hỗn hợp được khuấy bằng máy khuấy từ Spin Master Model No.4803-02-USA với tốc độ khuấy 800 vòng/phút. Sau khi hấp phụ, lọc tách riêng chất rắn và dung dịch. Phần dung dịch được sử dụng để định lượng ion Pb^{2+} còn lại bằng phương pháp hấp thụ nguyên tử (AAS). Phần chất rắn được rửa sạch bằng nước cất, sấy khô ở 80 °C và được dùng để xác định thành phần bằng phương pháp tán xạ năng lượng tia X (EDX) trên máy JSM 6490-JED 1300 Jeol (Japan).

Dung lượng và hiệu suất hấp phụ Pb^{2+} được xác định theo hai phương trình [24]:

$$Q = \frac{C_0 - C}{m} \cdot V \quad (2)$$

$$H = \frac{C_0 - C}{C_0} \cdot 100 \quad (3)$$

Trong đó, Q và H lần lượt là dung lượng (mg/g) và hiệu suất hấp phụ (%), C_0 là nồng độ ban đầu của Pb^{2+} (mg/l), C là nồng độ Pb^{2+} còn lại sau khi xử lý (mg/l), V là thể tích dung dịch (l), m là khối lượng chất hấp phụ bột n-BaHAp (g).

Sự hấp phụ Pb^{2+} lên bề mặt BaHAp được xác định dựa trên đường hấp phụ đẳng nhiệt Langmuir (phương trình 4) và Freundlich (phương trình 5) [25]:

$$\frac{C_e}{Q} = \frac{1}{Q_m} C_e + \frac{1}{Q_m K_L} \quad (4)$$

$$\ln Q = \ln K_F + \frac{1}{n} \ln(C_e) \quad (5)$$

Trong đó: C_e là nồng độ Pb^{2+} ở trạng thái cân bằng; Q là dung lượng hấp phụ; Q_m là dung lượng hấp phụ lớn nhất tính theo đường đẳng nhiệt Langmuir $Q_e = f(C_e)$; K_L là hằng số cân bằng hấp phụ; K_F và n là các hằng số thực nghiệm Freundlich.

Động học của quá trình hấp phụ Pb^{2+} được xác định theo hai mô hình động học: mô hình giả bậc 1 (phương trình 6) và mô hình giả bậc 2 (phương trình 7) [26]:

$$\ln(Q_e - Q_t) = \ln Q_e - k_1 t \quad (6)$$

$$\frac{t}{Q_t} = \frac{1}{Q_e} t + \frac{1}{k_2 \cdot Q_e^2} \quad (7)$$

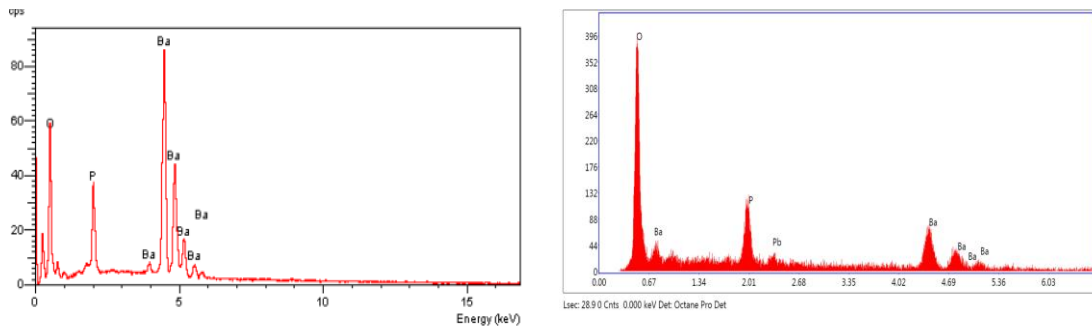
Trong đó: Q_e và Q là dung lượng hấp phụ ở trạng thái cân bằng và ở thời điểm t (mg/g), k_1 và k_2 lần lượt là hằng số tốc độ của phản ứng giả bậc 1 (phút⁻¹) và giả bậc 2 (g/mg.phút).

3. Kết quả và thảo luận

3.3.1. Khảo sát các yếu tố ảnh hưởng đến khả năng hấp phụ Pb^{2+} của nano BaHAp

* Ảnh hưởng của thời gian hấp phụ

Để khẳng định ion Pb^{2+} được hấp phụ bởi bột n-BaHAp, thành phần bột n-BaHAp trước và sau khi hấp phụ được xác định bằng cách chụp phổ tán xạ năng lượng tia X. Kết quả cho thấy sau khi hấp phụ ngoài các pic đặc trưng cho n-BaHAp [23], có xuất hiện pic của chì với % về khối lượng chiếm 1,97 % (hình 1, bảng 1).

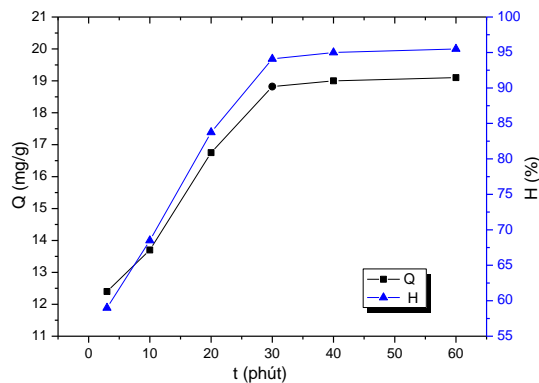


Hình 1. Phổ EDX của bột n-BaHAp trước và sau khi xử lý Pb^{2+}

Bảng 1. Thành phần các nguyên tố có trong bột n-BaHAp trước và sau khi xử lý Pb^{2+}

| % Khối lượng Nguyên tố | P | Ba | O | C | Ca | Si | Na | Pb |
|------------------------|------|-------|-------|-------|------|------|------|------|
| Trước hấp phụ | 5,24 | 38,79 | 40,02 | 9,99 | 1,65 | 0,22 | 4,08 | - |
| Sau hấp phụ | 5,40 | 34,92 | 41,63 | 10,36 | 1,73 | 0,18 | 3,79 | 1,99 |

Ảnh hưởng của thời gian tiếp xúc đến hiệu suất và dung lượng hấp phụ Pb^{2+} của 0,1 g bột n-BaHAp theo thời gian được thể hiện trên hình 2. Kết quả cho thấy khi thời gian tiếp xúc tăng, dung lượng và hiệu suất hấp phụ tăng. Trong khoảng thời gian khảo sát từ 1 phút đến 60 phút, dung lượng hấp phụ tăng dần ở 30 phút đầu, sau đó tăng chậm và gần như ổn định. Hiệu suất hấp phụ tăng dần theo thời gian, tuy nhiên ở những thời gian ≥ 30 phút hiệu suất đạt giá trị ổn định khoảng 94,1 %. Do vậy, thời gian 30 phút được lựa chọn để xử lý Pb^{2+} .



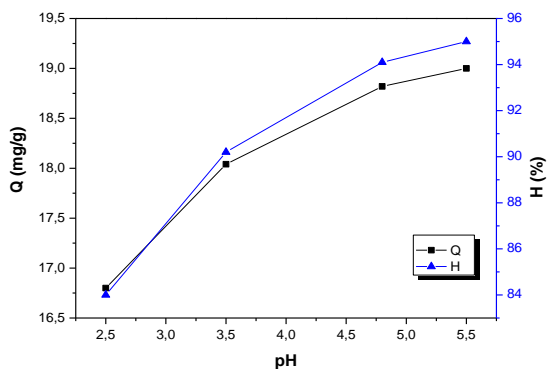
Hình 2. Sự biến đổi dung lượng và hiệu suất hấp phụ theo thời gian

$$m_{n-BaHAp} = 0,1 \text{ g}, V = 50 \text{ mL}, C_0 = 40 \text{ mg/L}, T = 25 \text{ }^\circ\text{C}$$

* Ảnh hưởng của pH

Việc loại bỏ ion Pb^{2+} phụ thuộc nhiều vào pH của dung dịch vì pH làm thay đổi tính chất bề mặt của chất hấp phụ. Để tránh hiện tượng tạo kết tủa $Pb(OH)_2$ trong môi trường axit yếu ($5,7 < \text{pH} < 7$) và môi trường kiềm, ảnh hưởng của pH đã được khảo sát trong điều kiện $\text{pH} \leq 5,7$. Kết quả biến thiên dung lượng và hiệu suất hấp phụ của hạt HAp theo pH được giới thiệu trên hình 3. Từ đây nhận thấy, trong khoảng pH

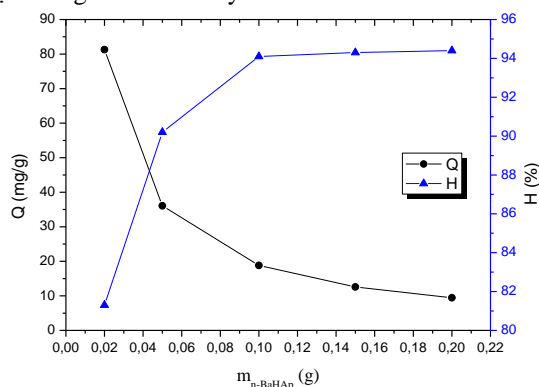
khảo sát, hiệu suất và dung lượng hấp phụ tăng khi pH tăng. Kết quả này được giải thích là do trong môi trường axit, n-BaHAp bị proton hóa và khi đó bề mặt của hạt sẽ tích điện dương dẫn đến làm giảm số lượng tâm hấp phụ của n-BaHAp và xảy ra sự hấp phụ cạnh tranh giữa ion H^+ và ion Pb^{2+} , do đó làm giảm khả năng hấp phụ. Mặt khác, ở vùng pH thấp, một phần bột n-BaHAp bị hòa tan nên làm giảm dung lượng và hiệu suất hấp phụ. Vì vậy, có thể chọn pH trong khoảng pH = 4,5 ÷ 5,5. Tuy nhiên, để thuận lợi cho quá trình xử lý, pH tự nhiên (4,8) được chọn đối với hấp phụ Pb^{2+} cho những nghiên cứu tiếp theo.



Hình 3. Sự biến đổi dung lượng và hiệu suất hấp phụ theo pH của dung dịch ban đầu
 $m_{n-BaHAp} = 0,1 \text{ g}$, $V = 50 \text{ mL}$, $C_0 = 40 \text{ mg/L}$, $T = 25 \text{ }^\circ\text{C}$

*** Ảnh hưởng của khối lượng n-BaHAp**

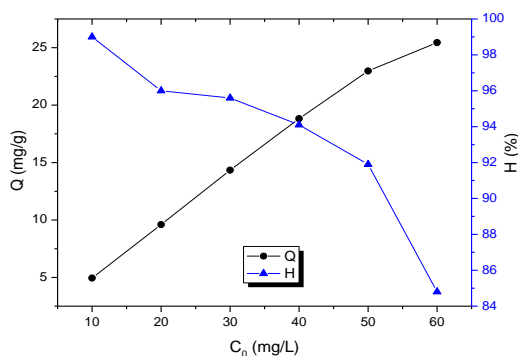
Kết quả khảo sát ảnh hưởng của khối lượng bột n-BaHAp đến dung lượng và hiệu suất xử lý Pb^{2+} 40 mg/L được thể hiện trên hình 4. Khi khối lượng tăng từ 0,02 đến 0,1 g, dung lượng hấp phụ giảm từ 81,3 xuống 18,82 mg/g và hiệu suất hấp phụ tăng từ 81,3 đến 94,1 %. Khi khối lượng chất hấp phụ tăng từ 0,1 đến 0,2 g, dung lượng giảm dần xuống 9,44 mg/g và hiệu suất hấp phụ thay đổi không đáng kể, đạt 94,4 %. Vì vậy, để đạt được dung lượng và hiệu suất hấp phụ đồng thời cao (18,82 mg/g; 94,1 %), khối lượng n-BaHAp 0,1 g được lựa chọn để nghiên cứu xử lý Pb^{2+} .



Hình 4. Ảnh hưởng của khối lượng n-BaHAp đến dung lượng và hiệu suất hấp phụ Pb^{2+}
 $V = 50 \text{ mL}$, $C_0 = 40 \text{ mg/L}$, $T = 25 \text{ }^\circ\text{C}$

*** Ảnh hưởng của nồng độ Pb^{2+} ban đầu**

Nồng độ ion Pb^{2+} ban đầu có ảnh hưởng lớn đến dung lượng và hiệu suất hấp phụ. Kết quả khảo sát quá trình hấp phụ được tiến hành với nồng độ Pb^{2+} ban đầu thay đổi từ 10 đến 60 mg/L cho thấy trong khoảng nồng độ nghiên cứu, khi nồng độ Pb^{2+} tăng, dung lượng hấp phụ tăng, hiệu suất hấp phụ giảm (hình 5). Để đạt được dung lượng và hiệu suất hấp phụ cao (18,82 mg/g; 94,1 %), nồng độ Pb^{2+} tối ưu được chọn là 40 mg/L.



Hình 5. Ảnh hưởng của nồng độ ban đầu của Pb^{2+} đến dung lượng và hiệu suất hấp phụ $m_{n-BaHAp} = 0,1 \text{ g}$, $V = 50 \text{ mL}$, $T = 25 \text{ }^\circ\text{C}$

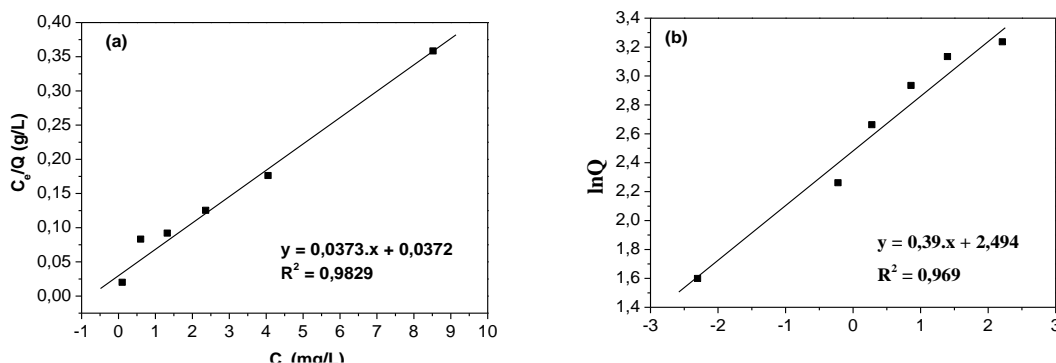
3.2. Nghiên cứu đường đẳng nhiệt hấp phụ

Tiền hành hấp phụ Pb^{2+} trong điều kiện tối ưu đã nghiên cứu: 0,1 g n-BaHAp với thời gian hấp phụ 30 phút ở pH = 4,8 và nồng độ Pb^{2+} ban đầu thay đổi từ 10 đến 60 mg/L, tại nhiệt độ phòng ($25 \text{ }^\circ\text{C}$). Sau đó, xác định nồng độ Pb^{2+} còn lại ở trạng thái cân bằng (C_e), từ đó có thể tính được các giá trị $\ln C_e$, $\ln Q$ và tỉ số C_e/Q , kết quả được tóm tắt trong Bảng 2.

Bảng 2. Các giá trị $\ln C_e$, $\ln Q$, C_e/Q biến đổi theo nồng độ Pb^{2+} ở trạng thái cân bằng

| Nồng độ Pb^{2+} ở trạng thái cân bằng C_e (mg/L) | $\ln C_e$ | Q (mg/g) | $\ln Q$ | C_e/Q |
|--|-----------|----------|---------|---------|
| 0,10 | -2,303 | 4,95 | 1,599 | 0,020 |
| 0,80 | -0,223 | 9,60 | 2,262 | 0,083 |
| 1,32 | 0,278 | 14,34 | 2,663 | 0,092 |
| 2,36 | 0,859 | 18,82 | 2,935 | 0,125 |
| 4,05 | 1,399 | 22,98 | 3,134 | 0,176 |
| 9,12 | 2,210 | 25,44 | 3,236 | 0,358 |

Dựa vào kết quả bảng 2 xây dựng đường đẳng nhiệt hấp phụ theo mô hình đẳng nhiệt hấp phụ Langmuir (theo phương trình 4) và Freundlich (phương trình 5), kết quả được thể hiện trên hình 6a và 6b. Dựa vào đồ thị của đường hấp phụ đẳng nhiệt, xác định các hằng số thực nghiệm: dung lượng hấp phụ lớn nhất tính theo đường đẳng nhiệt Langmuir (Q_m); hằng số cân bằng hấp phụ (K_L) và các hằng số thực nghiệm Freundlich (K_F , n) được đưa ra trên bảng 3. Kết quả thu được cho thấy, sự hấp phụ Pb^{2+} trên n-BaHAp tuân theo cả hai mô hình hấp phụ đẳng nhiệt Langmuir và Freundlich. Tuy nhiên, theo mô hình Langmuir cho kết quả phù hợp hơn ($R^2 = 0,9829$) so với mô hình Freundlich ($R^2 = 0,969$). Điều này cho thấy quá trình hấp phụ Pb^{2+} là đơn lớp.



Hình 6. Đường đẳng nhiệt hấp phụ Pb^{2+} tại 25°C theo Langmuir (a) và Freundlich (b)

Bảng 3. Các hằng số thực nghiệm Q_m , K_L , K_F , n trong phương trình Langmuir và Freundlich

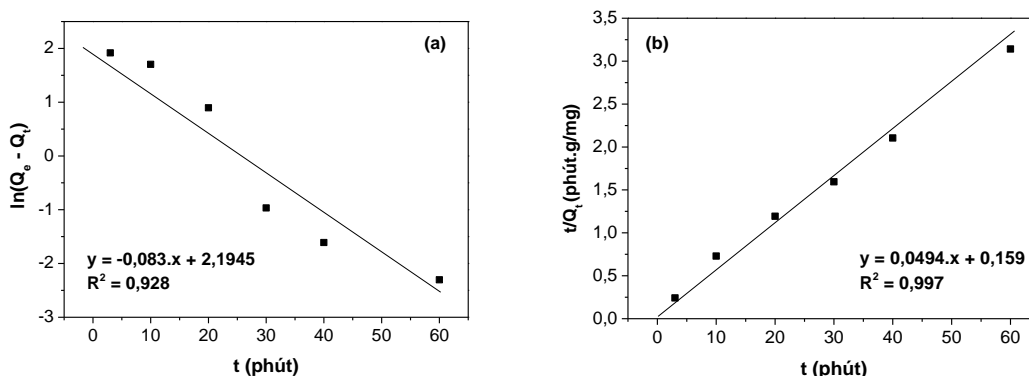
| Langmuir | | | Freundlich | | |
|----------|-------|-------|------------|--------|-------|
| Q_m | K_L | R^2 | n | K_F | R^2 |
| 26,810 | 1,003 | 0,983 | 2,564 | 12,110 | 0,969 |

3.3. Động học của quá trình hấp phụ

Dựa vào kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của thời gian hấp phụ tới dung lượng hấp phụ Pb^{2+} trong điều kiện: nồng độ Pb^{2+} ban đầu 40 mg/L; 0,1 g n-BaHAp ở pH = 4,8 và tại nhiệt độ phòng (25 °C) thể hiện trên bảng 3. Từ đó xây dựng được đồ thị của phương trình động học hấp phụ giả bậc một (theo phương trình 6) và bậc hai (theo phương trình 7), kết quả thể hiện ở hình 7.

Bảng 4. Giá trị t/Q biến đổi theo thời gian hấp phụ t

| | | | | | | |
|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| t (phút) | 3 | 10 | 20 | 30 | 40 | 60 |
| Q_t (mg/g) | 12,40 | 13,70 | 16,75 | 18,82 | 19,00 | 19,10 |
| $\ln(Q_e - Q_t)$ | 1,92 | 1,71 | 0,90 | -0,97 | -1,61 | -2,30 |
| t/Q (phút.g/mg) | 0,24 | 0,73 | 1,19 | 1,59 | 2,11 | 3,14 |



Hình 7. Mô tả số liệu thực nghiệm bằng phương trình động học hấp phụ giả bậc 1 (a) và giả bậc 2 (b)

Dựa vào các đồ thị thu được trên hình 7 tính được các hằng số tốc độ hấp phụ (k) và dung lượng hấp phụ ở trạng thái cân bằng (Q_e). Kết quả tính toán được giới thiệu trong bảng 5. Giá trị Q_e tính theo phương trình động học hấp phụ giả bậc 1 (8,976 mg/g) khác xa giá trị Q_e xác định từ thực nghiệm (19,2 mg/g). Trong khi đó Q_e tính theo phương trình động học hấp phụ giả bậc 2 (20,240 mg/g) không khác nhiều so với Q_e , đồng thời hệ số hồi quy $R^2 = 0,997 \approx 1$. Kết quả này chứng tỏ trong điều kiện nghiên cứu (khối lượng bột n-BaHAp 0,1 g, nồng độ ban đầu của Pb^{2+} 40 mg/L) quá trình hấp phụ Pb^{2+} bằng bột n-BaHAp không tuân theo phương trình động học hấp phụ giả bậc 1 mà tuân theo phương trình động học hấp phụ giả bậc 2. Hằng số tốc độ hấp phụ xác định được bằng 0,015 g/mg.phút.

Bảng 5. Các giá trị k và Q_e tính theo phương trình động học giả bậc một và giả bậc hai

| Phương trình động học giả bậc một | | | Phương trình động học giả bậc hai | | | Q_e thực nghiệm (mg/g) |
|-----------------------------------|-------|-------|-----------------------------------|-------|-------|--------------------------|
| Q_e | k_1 | R^2 | Q_e | k_2 | R^2 | |
| 8,976 | 0,083 | 0,982 | 20,240 | 0,015 | 0,997 | 19,2 |

4. Kết luận

Bột n-BaHAp tổng hợp bằng phương pháp kết tủa hóa học đã được sử dụng để nghiên cứu quá trình hấp phụ Pb^{2+} trong dung dịch nước. Kết quả thu được cho thấy quá trình hấp phụ chịu sự ảnh hưởng của các yếu tố: pH, thời gian tiếp xúc, khối lượng chất hấp phụ và nồng độ ban đầu của Pb^{2+} . Trong điều kiện pH₀ 4,8 và nhiệt độ thường, với 0,1 g bột hấp phụ n-BaHAp và nồng độ ban đầu của Pb^{2+} 40 mg/L, sự hấp phụ

Pb²⁺ diễn ra nhanh, có thể đạt cân bằng chỉ sau khoảng 30 phút tiếp xúc; quá trình hấp phụ tuân theo mô hình đẳng nhiệt hấp phụ Langmuir với dung lượng hấp phụ đơn lớp cực đại bằng 26,81 mg/g và tuân theo phương trình động học hấp phụ giả bậc 2. Kết quả này mở ra triển vọng cho việc ứng dụng n-BaHAp loại bỏ ion kim loại nặng trong nguồn nước ô nhiễm.

Tài liệu tham khảo

Zbigniew Hubicki, Dorota Kołodyńska-Selective, 2012. Removal of Heavy Metal Ions from Waters and Waste Waters Using Ion Exchange Methods. ISBN 978-953-51-0836-8, Published: November 7, 2012 under CC BY 3.0 licence.

Yu-Yang Long, Yi-Jian Feng, Si-Shi Cai, Li-Fang Hu, Dong-Sheng, 2014. Reduction of heavy metals in residues from the dismantling of waste electrical and electronic equipment before incineration. *Journal of Hazardous Materials*, **272**, 59–65.

Masahiro Oguchi, Hirofumi Sakanakura, Atsushi Terazono, Hidetaka Takigami, 2012. Fate of metals contained in waste electrical and electronic equipment in a municipal waste treatment process. *Waste Management*, **32**, 96–103.

Swagat S. Rath, Pradeep Nayak, P.S. Mukherjee, G. Roy Chaudhury, B.K. Mishra, 2012. Treatment of electronic waste to recover metal values using thermal plasma coupled with acid leaching. *Waste Management*, **32**, 575–583.

Sadia Ilyas, Jae-chun Lee, Byung-su Kim, 2014. Bioremoval of heavy metals from recycling industry electronic waste by a consortium of moderate thermophiles: process development and optimization. *Journal of Cleaner Production*, **70**, 194-202

Mona Karnib, Ahmad Kabbani, Hanafy Holail, Zakia Olama, 2014. Metals Removal Using Activated Carbon, Silica and Silica Activated Carbon Composite. *ScienceDirect, Energy Procedia*, **50**, 113 – 120.

Đỗ Ngọc Liên, 2005. Nghiên cứu qui trình tổng hợp bột và chế thử gốm xốp hydroxyapatit. Báo cáo tổng kết đề tài khoa học công nghệ cấp bộ.

Kasioptas Argyrios, Perdikouri Christina, Putnis Christine, Putnis Andrew, 2008. Pseudomorphic replacement of single calcium carbonate crystals by polycrystalline apatite. *Mineralogical Magazine*, **72**, 77-80.

Akemi Yasukawa, Miki Kidokoro, Kazuhiko Kandori, Tatsuo Ishikawa, 1997. Preparation and Characterization of Barium–Strontium Hydroxyapatites. *Journal of Colloid and Interface Science*, **191**, 407-415.

Czesława Paluszkiwicz, Anna S'łószarczyk, Dawid Pijocha, Maciej Sitarz, Mirosław Buc'ko, Aneta Zima, Anna Chrós'cicka, Małgorzata Lewandowska, Szumieł, 2010. Synthesis, structural properties and thermal stability of Mn-doped hydroxyapatite. *Journal of Molecular Structure* **976**, 301–309.

Neha Gupta, Atul K. Kushwaha, M.C. Chattopadhyaya, 2012. Adsorptive removal of Pb²⁺, Co²⁺ and Ni²⁺ by hydroxyapatite /chitosan composite from aqueous solution. *Journal of the Taiwan Institute of Chemical Engineers*, **43**, 125-131.

Alessia Corami, Silvano Mignardi, Vincenzo Ferrini, 2008. Cadmium removal from single- and multi-metal (Cd+ Pb +Zn+Cu) solutions by sorption on hydroxyapatite. *Journal of Colloid and Interface Science*, **317**, 402–408

M. Shanika Fernandoa, Rohini M. de Silvaa, K.M. Nalin de Silvaa, 2015. Synthesis, characterization, and application of nano hydroxyapatite and nanocomposite of hydroxyapatite with granular activated carbon for the removal of Pb²⁺ from aqueous solutions. *Applied Surface Science* **351**, 95–103.

I.D Smičiklas, S.K Milonjić, P Pfendt, S Raičević, 2000. The point of zero charge and sorption of cadmium (II) and strontium (II) ions on synthetic hydroxyapatite. *Separation and Purification Technology*, **18**, 185-194.

HuanYan Xu, Lei Yang, Peng Wang, Yu Liu, MingSheng Peng, 2008. Hydroxyapatite. *Journal of Environmental Management*, **86**, 319-328.

Lijing Dong, Zhiliang Zhu, Yanling Qiu, Jianfu Zhao, 2010. Removal of lead from aqueous solution by Hydroxyapatite/magnetite composite adsorbent. *Chemical Engineering Journal*, **165**, 827–834.

Alessia Corami, Silvano Mignardi, Vincenzo Ferrini, 2008. Hydroxyapatite. *Journal of Colloid and Interface Science*, **317**, 402-408.

Ronghai Zhu, Ranbo Yu, Jianxi Yao, Dan Mao, Chaojian Xing, Dan Wang, 2008. Removal of Cd²⁺ from aqueous solutions by hydroxyapatite. *Catalysis Today*, **139**, 94-99.

Akemi Yasukawa, Miki Kidokoro, Kazuhiko Kandori, Tatsuo Ishikawa, 2010. Preparation and Characterization of Barium–Strontium Hydroxyapatites. *Journal of Colloid and Interface Science*, **191**, 407-415.

Burcin Basar, Aysen Tezcaner, Dilek Keskin, Zafer Evis, 2010. Improvements in microstructural, mechanical, and biocompatibility properties of nano-sized hydroxyapatites doped with yttrium and fluoride. *Ceramics International*, **36**, 1633-1643.

Zhiliang Xiu, Mengkai Lu, Suwen Liu, Guangjun Zhou, Benyu Su, Haiping Zhang, 2005. Barium hydroxyapatite nanoparticles synthesized by citric acid sol-gel combustion method. *Materials Research Bulletin*, **40**, 1617-1622.

Shigeru Sugiyama, Hironori Matsumoto, Hiromu Hayashi, John B. Moffat, 2000. Sorption and ion-exchange properties of barium hydroxyapatite with divalent cations. *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*, **169**, 17-26.

Võ Thị Hạnh, Lê Thị Duyên, Đỗ Thị Hải, Hà Mạnh Hùng, Nguyễn Thị Thơm, Phạm Thị Năm và Đinh Thị Mai Thanh, 2016. Nghiên cứu tổng hợp và đặc trưng hóa lí của bột nano bari hydroxyapatit. *Tạp chí Khoa học, Trường đại học Sư phạm Hà Nội*, 61 (4), 58-65.

Võ Thị Hạnh, Lê Thị Duyên, Đỗ Thị Hải, Nguyễn Thị Thơm, Cao Thị Hồng, Ngô Thị Hồng Nga, Phạm Thị Năm và Đinh Thị Mai Thanh, 2015. Nghiên cứu khả năng xử lý ion Cadimi của nano Barihydroxyapatit. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ*, 53 (6A) 110-123.

S. Meski, S. Ziani, H. Khireddine, S. Boudboub, S. Zaidi, 2011. Factorial design analysis for sorption of zinc on hydroxyapatite. *Journal of Hazardous Materials*, **186**, 1007-1017.

Y.S. Ho, G. McKay, 1999. Pseudo-second order model for sorption processes. *Process Biochem*, **34**, 451-465.

ABSTRACT

Study on removing Pb²⁺ ions by nano barium hydroxyapatite powder

Vo Thi Hanh^{1,2,*}, Le Thi Duyen^{1,2}, Vu Thi Minh Hong¹, Pham Thi Nam³ and Đinh Thi Mai Thanh^{4,5}

¹Faculty of Basic Sciences, Hanoi University of Mining and Geology

²Centre for excellence in analysis and experiment, Hanoi University of Mining and Geology

³Institute for Tropical Technology, Vietnam Academy of Science and Technology

⁴Graduate University of Science and Technology, Vietnam Academy of Science and Technology

⁵University of Science and Technology of Hanoi, Vietnam Academy of Science and Technology

Barium hydroxyapatite nanopowder (BaHAp) synthesized by chemical precipitation method was used to remove Pb²⁺ ions from aqueous solution. The effects of factors including mass of n-BaHAp, contact time and Pb²⁺ initial concentration on the adsorption Pb²⁺ efficiency and capacity were investigated. The result showed that the removal efficiency and adsorption capacity of Pb²⁺ reached 94.10 % and 18.82 mg/g at the optimal condition: pH₀ 4.8; 0.1g n-BaHAp, Pb²⁺ initial concentration of 40 mg/L and contact time 30 minutes at room temperature (25 °C).

Keywords: Barium hydroxyapatite, Adsorption, Pb²⁺ ions.

Một số ý tưởng tái chế rác thải điện tử thông thường

Trần Thị Thanh Hà^{1*}, Trần Đình Huy¹, Đặng Thu Hiếu¹

¹Trường Đại học Tây Bắc, Sơn La, Việt Nam

TÓM TẮT

Rác thải điện tử được ví như “quả bom nổ chậm” đối với sự sống của trái đất. Mỗi năm ở Việt Nam thải ra môi trường hàng trăm nghìn tấn rác thải điện tử các loại. Những chất cực độc như chì, thủy ngân, cadimi,... từ rác thải điện tử có thể ngấm sâu vào lòng đất và mạch nước ngầm, gây ảnh hưởng nghiêm trọng tới sức khỏe con người và để lại những hậu họa khôn lường cho môi trường. Bài viết nhằm trình bày những ý tưởng của nhóm nghiên cứu trong lĩnh vực tái chế rác thải điện tử thông thường. Đây là những ý tưởng có giá trị thực tiễn cao, vừa mang lại giá trị kinh tế, vừa mở ra nhiều hướng mới cho giải quyết vấn đề việc làm và đặc biệt là có giá trị quan trọng trong bảo vệ môi trường.

Từ khóa: rác thải điện tử, tái chế.

1. Đặt vấn đề

Rác thải điện tử, bao gồm bất kỳ sản phẩm nào có dùng pin và dây dẫn điện, thường chứa các vật liệu độc hại cho con người và môi trường. Khi hết thời hạn sử dụng, bị lỗi, chúng sẽ bị thải bỏ và trở thành rác thải điện tử. Với sự phát triển của ngành công nghệ chóng mặt như hiện nay thì rác điện tử đang có tốc độ tăng nhanh gấp 3 lần so với các loại rác thải khác. Điều này ảnh hưởng nghiêm trọng đến sức khỏe con người như các bệnh ung thư, đường hô hấp, tim mạch và thần kinh.

Liên Hiệp Quốc dự báo: khối lượng các sản phẩm điện tử thải ra mỗi năm trên toàn cầu sẽ tăng lên 65,4 triệu tấn mà phần lớn sự gia tăng lại xuất phát từ các quốc gia đang phát triển.

Theo các nhà khoa học, hóa chất độc hại là nguyên liệu cần thiết cho thiết bị điện tử nhưng chính nó lại ảnh hưởng nghiêm trọng tới sức khỏe của người lao động, cộng đồng và môi trường. Đặc biệt, người lao động làm việc trong ngành này thường phải tiếp xúc với các nguy cơ từ axit trong quá trình ăn mòn, làm sạch thiết bị, chất khí dễ cháy nổ, hơi khí độc, tia cực tím, phóng xạ... Tổ chức Lao động thế giới - ILO thống kê: mỗi năm có 160 triệu người mắc bệnh nghề nghiệp, có khoảng 438.000 người bị chết do hóa chất nguy hiểm gây ra.

Tại Việt Nam, theo nhận định của Trung tâm Phát triển và Hội nhập - CDI, trung bình mỗi năm, một người Việt thải ra môi trường ít nhất 1 kg rác thải điện tử. Do đó, với dân số trên 90 triệu dân thì tổng lượng rác thải điện tử lên tới gần 100.000 tấn/năm. Vấn đề rác thải điện tử là một vấn đề mới của nước ta và trong ý thức đa số người dân chưa nhận thức được tác hại của rác thải điện tử, chưa có những quan tâm cần thiết đến rác thải điện tử.

Các thiết bị điện tử bỏ đi một mặt là rác thải gây hại môi trường, mặt khác lại là nguồn tài nguyên mà nếu tái chế hiệu quả, chúng ta sẽ thu lại rất nhiều vật liệu quý.

Trong khi “núi” rác điện tử ở Việt Nam sau mỗi năm lại được chất thêm gần trăm nghìn tấn, các hoạt động được gọi là tái chế hiện nay thực ra chỉ là sơ chế, thậm chí còn chưa tạo ra được nguyên liệu tinh có thể dùng để sản xuất.

Do đó, ý tưởng thu gom, phân loại và tái chế rác thải điện tử là hoàn toàn mới. Khi ý tưởng được thực hiện sẽ góp phần giảm thiểu tác hại của rác thải điện tử ra môi trường đồng thời giảm thất thoát tài nguyên...

2. Cơ sở lý thuyết và phương pháp nghiên cứu

2.1. Cơ sở lý thuyết

* Trần Thị Thanh Hà
Email: tranthithanhha13887.ht@gmail.com

Các chính sách về thúc đẩy tái chế rác thải của Việt Nam đã ban hành như:

Luật bảo vệ môi trường 2005 được Quốc hội nước Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam khoá XI, kỳ họp thứ 8 thông qua ngày 29 tháng 11 năm 2005. Luật khuyến khích hoạt động giảm thiểu, thu gom, tái chế và tái sử dụng chất thải (Điều 6), đồng thời bắt buộc tổ chức, cá nhân có hoạt động làm phát sinh chất thải có trách nhiệm giảm thiểu, tái chế, tái sử dụng để hạn chế đến mức thấp nhất lượng chất thải phải tiêu huỷ, thải bỏ (Điều 66). Luật cũng quy định chất thải phải được phân loại tại nguồn theo các nhóm phù hợp với mục đích tái chế, xử lý, tiêu huỷ và chôn lấp và tổ chức, cá nhân đầu tư xây dựng cơ sở tái chế chất thải được hưởng ưu đãi về thuế, hỗ trợ vốn, đất đai để xây dựng cơ sở tái chế chất thải (Điều 68).

Nghị định 59/2007/NĐ-CP ngày 09 tháng 04 năm 2007 về quản lý chất thải rắn. Theo Nghị định này, công nghệ xử lý CTR bao gồm 9 loại hình trong đó có 4 loại công nghệ tái chế, thu hồi năng lượng: đốt rác tạo nguồn năng lượng; chế biến phân hữu cơ; chế biến khí biogas; tái chế rác thải thành các vật liệu và chế phẩm xây dựng (Điều 29). Khuyến khích lựa chọn công nghệ đồng bộ, tiên tiến cho hoạt động tái chế, tái sử dụng chất thải để tạo ra nguyên liệu và năng lượng, đồng thời giảm thiểu khối lượng CTR phải chôn lấp, tiết kiệm quỹ đất sử dụng chôn lấp và bảo đảm vệ sinh môi trường.

Nghị định 04/2009/NĐ-CP ngày 14 tháng 01 năm 2009 về ưu đãi, hỗ trợ hoạt động bảo vệ môi trường. Nghị định này quy định về ưu đãi, hỗ trợ về đất đai, vốn; miễn, giảm thuế, phí đối với hoạt động bảo vệ môi trường; trợ giá, hỗ trợ tiêu thụ sản phẩm từ hoạt động bảo vệ môi trường và các ưu đãi, hỗ trợ khác đối với hoạt động và sản phẩm từ hoạt động bảo vệ môi trường. Theo đó đầu tư vào nghiên cứu và phát triển (R&D) kỹ thuật xử lý, tái chế chất thải, công nghệ thân thiện với môi trường chiếm 25% doanh thu trở lên; nhập khẩu máy móc, thiết bị, phương tiện, dụng cụ, vật liệu sử dụng trực tiếp trong việc thu gom, lưu giữ, vận chuyển, tái chế, xử lý chất thải là những hoạt động được đặc biệt ưu đãi, hỗ trợ. Các hoạt động sản xuất năng lượng từ việc tiêu huỷ chất thải và các sản phẩm từ hoạt động tái chế chất thải thuộc danh mục được ưu đãi, hỗ trợ.

Chiến lược quốc gia về quản lý tổng hợp chất thải rắn đến năm 2025, tầm nhìn đến năm 2050 được Thủ tướng Chính phủ phê duyệt ngày 17/12/2009 với quan điểm quản lý tổng hợp chất thải rắn là trách nhiệm chung của toàn xã hội. Quản lý chất thải rắn phải được thực hiện theo phương thức tổng hợp, nhằm phòng ngừa, giảm thiểu phát sinh chất thải tại nguồn là nhiệm vụ ưu tiên hàng đầu, tăng cường tái sử dụng, tái chế để giảm khối lượng chất thải phải chôn lấp. Thực hiện theo nguyên tắc “người gây ô nhiễm phải trả tiền”, theo đó các tổ chức, cá nhân phát sinh chất thải, gây ô nhiễm, suy thoái môi trường có trách nhiệm đóng góp kinh phí, khắc phục, bồi thường thiệt hại. Chiến lược đặt ra mục tiêu đến năm 2025, 100% các đô thị có công trình tái chế chất thải rắn thực hiện phân loại tại hộ gia đình; 100% tổng lượng chất thải rắn sinh hoạt đô thị, 100% tổng lượng chất thải rắn công nghiệp không nguy hại và nguy hại, 90% tổng lượng chất thải rắn xây dựng đô thị và 90% lượng chất thải rắn phát sinh tại các điểm dân cư nông thôn được thu gom và xử lý đảm bảo môi trường. Lượng túi nilon sử dụng tại các siêu thị và trung tâm thương mại sẽ giảm 85% so với năm 2010.

Thông tư số 12/2011/TT-BTNMT ngày 14 tháng 4 năm 2011 quy định về quản lý chất thải nguy hại. Thông tư nêu rõ các điều kiện hành nghề quản lý chất thải nguy hại, gồm: Các điều kiện về cơ sở pháp lý; về cơ sở vật chất, kỹ thuật; về nhân lực; các điều kiện liên quan đến công tác quản lý và các điều kiện khác. Trình tự, thủ tục cấp sổ đăng ký chủ nguồn thải chất thải nguy hại, cấp, thu hồi giấy phép quản lý chất thải nguy hại cũng được nêu trong Chương III của Thông tư. Thông tư có hiệu lực thi hành kể từ ngày 01 tháng 6 năm 2011. Thông tư này thay thế Thông tư số 12/2006/TT-BTNMT ngày 26 tháng 12 năm 2006 của Bộ Tài nguyên và Môi trường hướng dẫn điều kiện hành nghề và thủ tục lập hồ sơ, đăng ký, cấp phép hành nghề, mã số quản lý chất thải nguy hại và Quyết định số 23/2006/QĐ-BTNMT ngày 26 tháng 12 năm 2006 của Bộ trưởng Bộ Tài nguyên và Môi trường ban hành Danh mục chất thải nguy hại.

Bên cạnh đó, vấn đề tái chế rác thải cũng được các học giả quan tâm và đưa ra các công bố. Trong đó đáng chú ý hơn cả là một số nghiên cứu như:

Herbert F.Lund (2000) với nghiên cứu *Recycling handbook*. Cuốn sách là tư liệu cần thiết cho khởi đầu nghiên cứu về tái chế.

Năm 2005 các tác giả Đinh Xuân Hùng & Trần Quang Ninh công bố *Tổng luận: Xây dựng một xã hội tái chế* được Trung tâm thông tin khoa học và công nghệ quốc gia phát hành.

Hay cuốn *Kinh tế chất thải, Dự án Kinh tế chất thải* (2005) của Nxb Chính trị quốc gia đã khái quát những vấn đề kinh tế có liên quan tới nguồn lợi tài nguyên chất thải.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Trong nghiên cứu này, nhóm tác giả sử dụng tổng hợp các phương pháp sau: Phương pháp phân tích hệ thống; Phương pháp so sánh; Phương pháp phân tích thống kê; Phương pháp dự báo,...

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Một số ý tưởng tái chế rác thải điện tử

* Hộp đựng đồ



Hình 1. Hộp đựng đồ được tái chế từ những vỏ case máy tính

Nếu là người yêu đồ dùng điện tử, khoa học viễn tưởng, sở hữu nhiều sách hay những đồ gia dụng trong gia đình và đang tìm kiếm giải pháp để cất giữ tất cả chúng mà không chiếm nhiều không gian trong ngôi nhà thì hộp đựng đồ được tái chế từ những vỏ case máy tính là một ý tưởng hữu ích.

Hộp đựng đồ được tái chế từ những vỏ case máy tính đã không còn sử dụng hoặc không thể sử dụng được nữa, đã được tháo linh kiện bên trong và qua quá trình làm sạch. Hộp đựng đồ có 3 tầng có khung nhựa bền, kết hợp với nhôm không gỉ cho hiệu quả sử dụng lâu dài.

Cách tái chế:

Sau khi thu gom ở các quán điện tử, quán sửa chữa máy tính và người dân, các hộp case máy tính sẽ được phân loại (có thể tái chế hoặc không thể tái chế). Khi thu mua case sẽ có nhiều linh kiện còn sót lại bên trong như ổ cứng hỏng, nguồn hay main, ta sẽ loại bỏ những linh kiện đó ra, giữ lại hộp case trống không.

Hộp case có 2 phần là hộp và nắp. Phần nắp được cắt đôi để làm giá đỡ, sử dụng mối hàn để giá đỡ được chắc chắn hơn. Sau khi đã làm giá đỡ hộp sẽ được phủ 1 lớp sơn để tăng tính thẩm mỹ.

Công dụng:

Hộp đựng đồ có thể cất giữ gọn gàng từ 10 đến 15 cuốn sách, giáo trình. Ngoài ra, sản phẩm còn có thể dùng làm kệ để báo, cặp túi, máy tính cầm tay, bút, thước, tẩy,...

Giá thành:

Với mục đích chính là bảo vệ môi trường, giải quyết vấn đề tồn đọng rác thải, khi triển khai ý tưởng hướng tới học sinh, sinh viên, người nghèo khó khăn nên giá thành sản phẩm từ 30.000 đến 50.000 VNĐ.

* Máy mài mini



Hình 2. Máy mài mini được tái chế từ ổ cứng hỏng

Máy mài mini là sản phẩm được tái chế từ ổ cứng hỏng, kết hợp với giấy mài. Sản phẩm có công suất tương đối lớn với tốc độ không tải 1.100 vòng/phút, mang lại cho bạn sự nhanh chóng và hiệu quả trong thi công, vô cùng an toàn và tiện nghi với vành bảo vệ.

Cách tái chế:

Không giống như vỏ case, ổ cứng máy tính thu mua khá là dễ dàng. Ổ cứng hỏng thì sẽ không thể ghi đè được dữ liệu nhưng mô tơ và đĩa bên trong vẫn còn hoạt động. Sau khi đã có ổ cứng, chúng ta dùng tua vít để tháo nắp sau của ổ cứng sẽ để lộ ra phần đĩa ghi và mô tơ. Tiếp theo, chúng ta sẽ tháo phần đĩa ra khỏi mô tơ và cắt phần giấy mài sao cho vừa đúng với bán kính của đĩa, dùng keo để gắn chặt giấy mài và đĩa. Gắn đĩa đã có giấy mài trên bề mặt vào lại mô tơ. Tiếp đó, chúng ta sẽ cấp nguồn điện 220v cho ổ cứng mini.

Công dụng:

Với công suất tương đối lớn 1.100 vòng/phút thì máy mài mini phù hợp mài sắc 1 số đồ dùng trong nhà như: tua vít, dao, kéo... Máy chỉ nặng 1 kg nên rất tiện dụng khi cần di chuyển.

Cách sử dụng:

Để máy mài ở nơi khô ráo, sau khi cấp nguồn điện cho máy mài đợi khoảng 15s để máy đạt tới vận tốc quay đĩa tối đa rồi mài những vật dụng cần dùng.

Giá thành:

Với nguồn nguyên liệu nhiều, vận tốc tương đối lớn, số lượng vật dụng có thể mài không được nhiều nên giá thành có giá từ 30.000 đến 50.000 VNĐ.

*** Quạt tản nhiệt**



Hình 3. Quạt tản nhiệt

Sản phẩm dành cho những bạn sử dụng điện thoại trong thời gian dài mà không muốn chiếc điện thoại của mình bị nóng, hỏng, hay nổ. Sản phẩm sử dụng quạt động cơ mạnh mẽ được tái chế từ case hỏng để làm mát giúp điện thoại tản nhiệt nhanh chóng.

Cách tái chế:

Quạt Fan Case được tháo từ hộp case không thể sử dụng được nữa. Dùng bìa hoặc hộp vừa với bán kính của quạt, gắn quạt vào hộp dùng keo hoặc ốc để cố định quạt. Khi lấy từ bộ máy tính hỏng thì quạt không được cấp nguồn. Dùng bộ nguồn 110v để cấp nguồn cho quạt.

Công dụng:

Với thời buổi công nghệ 4.0 người sử dụng điện thoại có thể ngồi bên điện thoại hàng nhiều giờ, trong quá trình sử dụng điện thoại ở một khoảng thời gian dài sẽ đến hiện tượng nóng máy. Nóng máy gây ra nhiều ảnh hưởng xấu đến chiếc điện thoại của bạn như chai pin, ảnh hưởng đến tuổi thọ của máy. Với quạt tản nhiệt được tái chế từ bộ linh kiện case bạn sẽ có một sản phẩm tiện lợi cho để yêu, giờ bạn có thể sử dụng điện thoại chơi game, xem phim nhiều giờ đồng hồ mà không lo cháy nổ hay hư hại. Sản phẩm phù hợp đa số điện thoại trên thị trường hiện nay.

Cách sử dụng:

Cắm nguồn điện của sản phẩm vào ổ cắm 220v, rồi đặt điện thoại lên giá đỡ và sử dụng điện thoại mà không lo đến tình trạng của máy.

Giá thành:

Với cuộc cách mạng 4.0, điện thoại ngày càng phổ biến, hầu như ai cũng có cho mình từ 1 đến vài chiếc điện thoại, việc có cho mình một máy tản nhiệt cho điện thoại là không thể thiếu nên sản phẩm có giá 50.000 VNĐ.

*** Bảng chữ cái 4.0**



Hình 4. Bảng chữ cái 4.0

Cuộc cách mạng 4.0 đang diễn ra nhanh chóng, phủ sóng ở mọi lứa tuổi. Lứa tuổi từ 4 đến 6 tuổi đã được tiếp xúc nhiều với đồ công nghệ 4.0, với một sản phẩm được tái chế từ đồ công nghệ sẽ kích thích sự tò mò, tìm hiểu của trẻ.

Cách tái chế:

Sản phẩm được tái chế từ bàn phím hỏng. Khi thu mua bàn phím sẽ phân loại xem mặt chữ của phím còn nhìn được không. Sau đó sẽ in 1 mặt A4 cứng có in những hình tương thích với phím (Ví dụ: A=APPLE). Tiếp theo sẽ lấy các phím từ bàn phím ra, dùng keo gắn cố định lên mặt giấy A4.

Công dụng:

Bảng chữ cái 4.0 là sự kết hợp giữa tri thức và công nghệ, sẽ kích thích sự tò mò của trẻ, giúp trẻ nhận biết mặt chữ và học chữ một cách nhanh hơn và thú vị hơn.

Giá thành:

Sản phẩm có giá 30.000 VNĐ

3.2. Giá trị và ý nghĩa thực tiễn của những ý tưởng đã đề xuất

Nguồn nguyên liệu cho tái chế các thiết bị trên dễ dàng thu mua và tận dụng được. Ngoài ra, có thể kết hợp với các phong trào thu gom rác thải nguy hại, rác thải điện tử tới từng hộ gia đình.

Cách sử dụng các thiết bị này dễ dàng. Đây là các thiết bị tái chế, là các sản phẩm hữu ích, rất cần thiết cho cuộc sống thường ngày.

Cách tái chế đơn giản, mọi người đều có thể áp dụng và thực hiện tái chế được. Các sản phẩm hoàn thiện có giá thành chỉ dao động trong khoảng 30.000 - 50.000VNĐ, có nhiều cơ hội thuận lợi trong tiêu thụ sản phẩm.

4. Kết luận

Rác thải điện tử có ảnh hưởng đến sức khỏe con người qua các con đường ô nhiễm đất, nước, không khí, lao động có tiếp xúc trực tiếp với rác thải. Bên cạnh đó, rác thải điện tử còn tiềm tàng nguy cơ rò rỉ thông tin. Do đó, các ý tưởng được đề xuất sẽ góp phần thiết thực vào việc giảm thiểu lượng rác thải điện tử và góp phần bảo vệ môi trường.

Tài liệu tham khảo

- Herbert F.Lund, 2000. *Recycling handbook*.
 Đinh Xuân Hùng & Trần Quang Ninh, 2005. *Tổng luận: Xây dựng một xã hội tái chế*. Trung tâm thông tin khoa học và công nghệ quốc gia.
Kinh tế chất thải, Dự án Kinh tế chất thải, 2005. Nxb Chính trị quốc gia.
Luật bảo vệ môi trường, 2014. Nxb Lao động xã hội.
 Thủ tướng chính phủ, 2015. *Nghị định số 38/2015/NĐ-CP về Quản lý chất thải rắn*. Hà Nội.

ABSTRACT

Some ideas for recycling conventional electronic waste

Tran Thi Thanh Ha^{1,*}, Tran Dinh Huy¹, Dang Thu Hieu¹

¹ Tay Bac University

Electronic waste is like a “slow boom” for the life of the earth. Every year in Vietnam, hundreds of thousands of tons of electronic waste are discharged into the environment. Extreme substances such as lead, mercury, cadmium, etc from electronic waste can penetrate into the underground and underground water, severely affecting human health and leaving unforeseen consequences for the environment. This paper presents the ideas of the research team in the field of electronic waste recycling. These are ideas that are of high practical value and bring economic value and open up new directions for solving employment problems and especially of important value in environmental protection.

Keywords: electronic waste, recycling.

Application of D2EHPA/TBP-immobilized PolyHIPE membrane for manganese (II) and cobalt (II) ions separation

Le Thi Tuyet Mai^{1,*} Jyh-Herng Chen²

¹College of Engineering, National Taipei University of Technology, 1, Section 3, Chung-Hsiao East Road, Taipei, 10608, Taiwan, R.O.C. (e-mail: tuyetmait@gmail.com).

²Department of Materials and Mineral Resources Engineering, National Taipei University of Technology, 1, Section 3, Chung-Hsiao East Road, Taipei, 10608, Taiwan, R.O.C.

Abstract: The D2EHPA/TBP co-extractants immobilized PolyHIPE membrane can be used for the selective separation of Mn (II) from Co (II). By solvent-nonsolvent method, D2EHPA/TBP co-extractants can be effectively immobilized into PolyHIPE membrane. The pore structure of PolyHIPE membrane and the presence of TBP enhance the stability of immobilized co-extractants in the membrane. The optimal operating conditions for the separation of Mn (II) and Co (II) in this study established are feeding phase pH of 5.5, sulfuric acid concentration in the stripping phase of about 50g/L and stirring speed at 400 rpm. The D2EHPA/TBP co-extractant ratio of 5:1 shows synergetic effect on Mn/Co separation factor. Under these conditions, the separation factor ($\beta_{Mn/Co}$) is about 22.74. The removal rate and recovery rate of Mn (II) is about 98.4 and 97.1%, respectively, while for Co (II) the transport efficiency is insignificant. With the combined advantages of PolyHIPE structure and the synergetic effect of co-extractants, the stability and reusability study shows that the membrane can maintain a long term performance with high efficiency. High purity of Co (II) and Mn (II) can be recovered from the feeding phase and stripping phase, respectively.

Keywords: Mn (II), Co (II), D2EHPA, TBP, PolyHIPE membrane, separation factor

1. Introduction

The appearance of growing manganese contents in the potential cobalt ore has led to developments of Co/Mn separation technology in the ore processing plant to substitute the now less-effective classical cobalt precipitation method (Kongolo et al. 2000). In addition to cobalt ore mining, electronic products such as lithium ion batteries (LIBs) have emerged as possible secondary sources of cobalt. The separation processes like Co-Ni (Jeong et al. 2004, Juang 1993), Co-Zn (Alguacil and Alonso 2005), Co-Li (Swain et al. 2007) and Co-Mn (Alguacil 2002) have been investigated by supported liquid membrane (SLM) technique for the recovery of valuable metals from the waste cathodic materials of LIBs. Recently, many cathodic active materials contained Mn, which is much cheaper and less toxic compare to Co or Ni (Nitta et al. 2015). Therefore, the study of separation of manganese and cobalt is a significant issue for the effective recycling of the waste cathodic materials of LIBs.

The separation of Mn (II) and Co (II) ion by SLM depends on the type of extractant. Several extractants such as Di-2-ethylhexyl phosphoric acid (D2EHPA) (Swain et al. 2004a, Swain et al. 2004b, Alguacil and Alonso 2005, Alguacil 2002), PC-88A (Akita and Takeuchi 1992), LIX84 (Lee et al. 2004), and Cyanex 921 (Alguacil et al. 2005) have been used for the extraction of Mn (II). Among them, D2EHPA has been identified as one of cheapest reagents for selective extraction of manganese over other metals (Zhang et al. 2010). Studies on the separation of metal ions have shown that instead of using a single extractant, mixtures of co-extractants can give rise to synergistic effects and better selectivity of metal extraction and separation in solvent extraction processes (Pospiech 2014a, Pospiech 2014b). TBP (tributyl phosphate) is a widely used extractants modifier (Baaden et al. 2001), which can improve the extraction efficiency and enhance phase separation in solvent extraction (Fatmehsari et al. 2009). However, to our knowledge, no study focuses on the application of the dual extractant (D2EHPA and TBP) immobilized membrane for the recovery and separation of Mn (II) and Co (II) using SLM technique. Therefore, the separation of Mn (II) and Co (II) by D2EHPA/TBP co-extractants in SLM deserves investigation.

One of the major concerns of SLM is the stability of incorporated extractant (Yang et al. 2007). The structural characteristics of membrane support can affect the stability of SLM. Porous membrane with high

* Tác giả liên hệ
Email: f10871@ntut.edu.tw

porosity and large pore size can allow higher transport flux (Othman et al. 2016, Dinkar et al. 2013). On other hand, the stability of the organic extractant can be improved for membrane with small pore due to the capillary effect (Dinkar et al. 2013). Highly porous PolyHIPE materials (porosity >74%) have a pore structure with spherical cavities, known as voids, and small interconnecting pores between each void and its neighbors, referred to as 'windows' (Silverstein 2014). With this advantageous pore structure, PolyHIPE present a potential membrane support for the carrier facilitated transport membrane (Chen et al. 2017). A modified impregnation process, namely two-step solvent-nonsolvent method, can achieve efficient impregnation of extractant into a porous membrane (Chen et al. 2013).

In this study, the separation of Mn (II) and Co (II) by D2EHPA/TBP co-extractants immobilized into PolyHIPE membrane by the solvent-nonsolvent method was investigated. The effects of operation condition, such as stirring speed, pH of feed solution, acid concentration in stripping solution, and synergetic effect of co-extractant ratio on the separation Mn (II) and Co (II) were determined.

2. Experimental

2.1 Materials

Styrene (St), divinylbenzene (DVB), 2-ethylhexyl acrylate (EHA), sorbitanmonooleate (Span 80) and azobisisobutyronitrile (AIBN) used for the preparation of PolyHIPE membrane were obtained from Aldrich (Milwaukee, WI). Di-2-ethylhexul phosphoric acid (D2EHPA) and tributyl phosphate (TBP) were supplied by Aldrich (Milwaukee, WI, USA). Cobalt (II) sulfate heptahydrate ($\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$), manganese sulfate ($\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$), sulfuric acid and ethanol were also supplied by Aldrich (Milwaukee, WI, USA). The manganese and cobalt standards for Atom Adsorption analysis were obtained from J.T. Baker. All chemicals were of reagent grade and were used without further purification.

2.2. Preparation of D2EHPA/TBP immobilized-PolyHIPE membrane

The PolyHIPE membrane was prepared as reported (Chen et al. 2017). In a typical experiment, the continuous phase was an organic solution consisted of 3.0 g styrene (St), 6.0 g 2-ethylhexyl acrylate (EHA), 1.0 g divinylbenzene (DVB), 0.2 g azobisisobutyronitrile (AIBN) and 2.4 g Span 80. The dispersed phase (40.0 ml of DI-water) was added dropwise (within 30 min) to the organic solution stirring at 300 rpm. After the addition of water, the mixture was stirred at 400 rpm for another 30 min to obtain a viscous emulsion solution for membrane preparation. To prepare a thin membrane, the emulsion solution was placed in a mold with two flat polytetrafluoroethylene (PTFE) plates and circumscribed by spacers to adjust the thickness of the membrane. The thickness of membrane was controlled at $120 \pm 5 \mu\text{m}$. The mold was then tightly clamped and put in an oven pre-set at 60°C to start polymerization. After 48 h of polymerization, the PolyHIPE membrane was carefully retrieved. The PolyHIPE membrane was washed for three times in ethanol for 6 h to remove organic impurities and monomeric materials, followed by immersion in DI water for 1 h to remove inorganic residual. Finally, the PolyHIPE membrane was oven-dried at 50°C for 24 h.

Immobilization of extractants into PolyHIPE membrane was carried out by solvent-nonsolvent method according to previous study (Chen et al. 2017). The solvent-nonsolvent process involves two sequential steps. In the solvent treatment step, the PolyHIPE membrane was immersed in 50 mL of D2EHPA/TBP co-extractants mixture solution in ethanol for 12 h under continuous stirring at 25°C for the ethanol to swell the polymer matrix and the incorporation of extractants into the PolyHIPE membrane. In the nonsolvent treatment step, a specified amount of distilled and deionized water (polar nonsolvent), which is miscible with solvent and immiscible with D2EHPA/TBP, was added to have final total water content equal to 65 vol. %. Due to fast elution of solvent by nonsolvent, phase segregation of organic extractants occurred inside the pore of the membrane, resulting in immobilization of extractants. After 1h, the D2EHPA/TBP-immobilized PolyHIPE membrane was removed and air-dried at 45°C for 12 h.

2.3. Separation of Mn (II) and Co (II)

The separation of Mn (II) and Co (II) experiments was conducted in a double-cell device with solution volume of 120.0 mL for each compartment. The contact area of the membrane was 16 cm^2 . The feeding phase was an aqueous solution with varied initial pH adjusted with H_2SO_4 . The stripping phase is a H_2SO_4 solution. Separation experiments were performed at room temperature ($25.0 \pm 0.1^\circ\text{C}$). During the separation operation, the concentration of Co (II) and Mn (II) ions in both phases was periodically measured with an Atomic Absorption spectrometer (Analyst 100, Perkin-Elmer) with manganese and cobalt cathode lamp (Perkin Elmer) at a wavelength of 240.7 and 279.5 nm, respectively. All data are averages of three replicable determinations. In this study, the prepared SLM was conditioned for 12 h in the cell between two phases of pure water. After this induction period of time, the ions were introduced to begin the transport study.

The removal and recovery rate of metal ions was defined as Eq. (1) and (2):

$$\text{Removal}(\%) = \frac{[M]_{fo} - [M]_f}{[M]_{fo}} \times 100 \quad (1)$$

$$\text{Recovery}(\%) = \frac{[M]_s}{[M]_{fo}} \times 100 \quad (2)$$

where $[M]_{fo}$ is the initial concentration of metal ions in the feeding phase, $[M]_f$ and $[M]_s$ is concentration of metal ions in the feeding and stripping phase, respectively.

The separation factor ($\beta_{Mn/Co}$) was calculation as following (Mulder 1991):

$$\beta_{Mn/Co} = \frac{y_{Mn}/y_{Co}}{x_{Mn}/x_{Co}}, \quad (3)$$

where y_{Mn} and y_{Co} are the concentration of components Mn (II) and Co (II) in the stripping phase; x_{Mn} and x_{Co} are the concentrations of the components in the feeding phase.

3. Results and discussion

3.1 Effect of stirring speed

The influence of stirring rate on the removal rate of ions was studied in order to obtain a suitable stirring operation condition. The stirring speed was varied between 100 and 500 rpm. The effect of stirring speed on Mn(II) and Co (II) removal rate after 10 h of operation is shown in Fig. 1. It was observed that removal rate of Mn (II) increased from 82.1 % to 98.4 % and increased from 7.6 % to 8.6% for Co (II), as the stirring speed increases from 100 to 400 rpm.. The removal rates remain constant as the stirring speed increases to 500 rpm. Therefore, the stirring speed of 400 rpm was considered to be sufficient for the experimental set up and was fixed in the followed experiments.

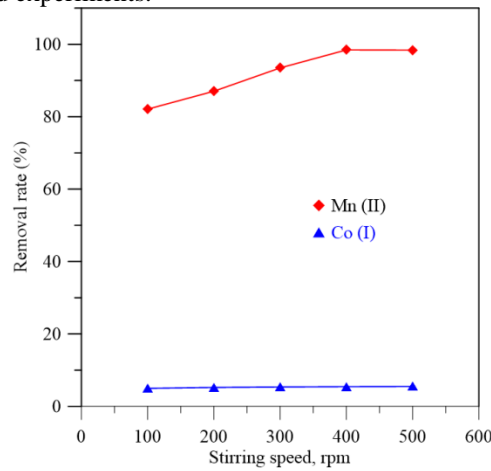


Fig. 1. Effect of stirring speed on the removal rate (%) of Co (II) and Mn (II). Feeding phase: $[Co(II)] = [Mn(II)] = 0.01 M$ at pH 5.5; stripping phase: $[H_2SO_4] = 50 g/L$.

3.2 Effect of the pH of feeding phase

pH effect was investigated for both feeding and stripping phases. Fig. 2 shows the effect of initial pH of feeding phase on removal rate of Mn (II) and Co (II). As the pH increased from 3.5 to 5.5, the removal rate of Mn (II) increased from 87.8% to 98.4 %, while the removal rate of Co (II) increased slightly from 7.9% to 8.7%. The removal rate of both Mn (II) and Co (II) levels off at higher pH. This may be due to the higher dissociation of phosphoric acid functional group (P-OH) at higher pH. However, it was point out the higher dissociation of phosphoric acid may result in dissolution and lose of D2EHPA in aqueous phase (Huang and Juang 1986). Nevertheless, in this study, the continuous increase of Mn (II) removal rate indicates that the dissolution of D2EHPA may be limited due to the effective immobilization of extractant by solvent-nonsolvent method and the pore structure of PolyHIPE membrane. The higher removal rate of Mn(II) than Co (II) in feed solution may be due to that the oxygen contained functional group of D2EHPA has higher affinity towards Mn (II) ion than Co (II) (Bruce 2014).

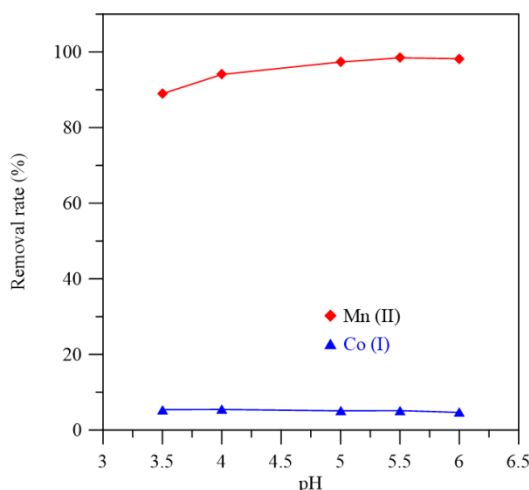


Fig.2. Effect of the pH of feeding solution on the removal rate (%) of Mn (II) and Co (II). Feeding phase: $[Mn(II)]=[Co(II)]=0.01$ M; stripping phase: $[H_2SO_4]=50$ g/L; stirring speed=400rpm.

3.3 Effect of sulfuric acid concentration of stripping phase

In this study, the stripping reagent was sulfuric acid, which is effective for Mn (II) stripping from D2EHPA extractant (Biswas et al. 2005). The effect of sulfuric acid concentration in the stripping phase on the separation of Mn (II) and Co (II) by PolyHIPE membrane was also evaluated. The stripping phase was adjusted with different concentration of sulfuric acid ranging from 10 to 75 g/L. Fig. 3 shows that the recovery rate of Mn (II) increases with increasing H_2SO_4 concentration in the stripping solution and levels off at 50 g/L. The recovery rate at 50 g/L of sulfuric acid is 97.1%, indicating that at this concentration sufficient protons can replace the Mn (II) metal ions from Mn(II)-D2EHPA/TBP complex. Furthermore, it was pointed out that in sulfuric acid solution, Mn (II) ion has a tendency to form complexes with sulfate and bisulfate ion (Batchu et al. 2014), which may enhance the stripping of Mn (II) from the membrane. On the other hand, the recovery rate of Co (II) remains almost constant at 4.4% for all range of acid concentration.

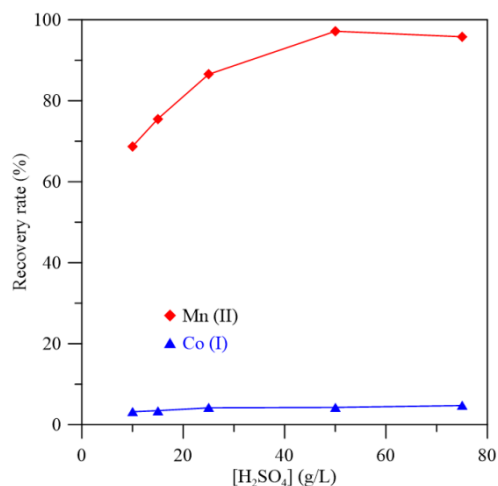


Fig. 3. Effect of the sulfuric acid concentration of stripping phase on the recovery rate (%) of Mn (II) and Co (II). Experimental condition: feeding phase: $[Mn(II)]=[Co(II)]=0.01$ M at pH 5.5; stirring speed:400rpm

3.4 Effect of D2EHPA/TBP co-extractant ratio

The effect of the ratio of D2EHPA/TBP co-extractant in PolyHIPE membrane on the separation of Mn (II) and Co (II) was carried with different D2EHPA/TBP ratio of 1:0, 5:1 and 5:3 (Table 1). For single D2EHPA extractant, the removal rate of Mn (II) (91.5%) is much higher than that of Co (II) (7.3%), indicating that immobilized D2EHPA has higher affinity toward Mn (II) ion. For single TBP, the removal rates of both Mn (II) and Co (II) ions are negligible.

For D2EHPA/TBP ratio of 5:1, the removal rate of Mn (II) increases to 98.4%, while for Co (II) the removal rate is about 8.6%. Furthermore, it was suggested that the addition of TBP can increase the lipophilic nature of extracted complex (Fatmehsari et al. 2009). However, increasing added amount of TBP to make D2EHPA/TBP co-extractant ratio of 5:3 results in decrease of separation efficiency. Apparently, this is due to that increasing the TBP content, which does not adsorb Mn(II) and Co(II), decreases the amount of D2EHPA available for metal adsorption inside the PolyHIPE membrane. This results suggest that appropriate D2EHPA/TBP ratio is important for the separation efficiency of Mn (II) and Co(II). Table 1 also shows the separation factor $\beta_{(Mn/Co)}$. The performance of the D2EHPA/TBP-immobilized PolyHIPE membrane for separation of Mn (II) and Co (II) is comparable with other system (Alguacil 2002).

Table.1 Separation of Mn (II) and Co (II) using extractant immobilized-PolyHIPE membrane

| D2EHPA/TBP vol. ratio | Removal rate (%) | | Recovery rate (%) | | Separation factor ($\beta_{(Mn/Co)}$) |
|--------------------------|------------------|---------|-------------------|---------|---|
| | Mn (II) | Co (II) | Mn (II) | Co (II) | |
| 1:00 | 91.5 | 7.3 | 83.4 | 3.8 | 21.95 |
| 5:01 | 98.4 | 8.6 | 97.1 | 4.1 | 22.74 |
| 5:03 | 81.2 | 6.3 | 71.3 | 3.9 | 18.28 |
| 0:01 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | -- |

Note. Feeding phase: $[Co(II)]=[Mn(II)]=0.01\text{ M}$ at pH 5.5; stripping phase: $[H_2SO_4]=50\text{ g/L}$; stirring speed=400rpm.

Based on these experiment results, in the followed study, the operation parameters are set up as: stirring speed at 400rpm, feeding phase at pH 5.5 and sulfuric acid concentration in the stripping phase of 50 g/L, with PolyHIPE membrane immobilized with D2EHPA/TBP ratio of 5:1.

4. Conclusion

The PolyHIPE membrane with characteristic pore structure of open voids (10-15 μm) interconnected with many smaller windows throats (less than 1.5 μm) can be used for supported liquid membrane. By solvent-nonsolvent method, the amount of D2EHPA/TBP co-extractants immobilized into PolyHIPE membrane is $2.81\pm 0.08\text{ g/g}$ of PolyHIPE. Optimal operating conditions for the separation of Mn (II) and Co(II) were established as feeding phase pH of 5.5, sulfuric acid concentration in the stripping phase of about 50g/L and stirring speed at 400 rpm. The effect of the ratio of D2EHPA/TBP co-extractant in PolyHIPE membrane on Mn (II) and Co(II) separation indicated that as D2EHPA/TBP ratio of 5:1, TBP has synergetic effect on Mn/Co separation factor. Under these conditions, the separation factor ($\beta_{Mn/Co}$) is about 22.74. The removal rate and recovery rate of Mn (II) is about 98.4 and 97.1%, respectively, while for Co (II) the transport efficiency is insignificant. After the removal of Mn (II) (>97.1%), the high purity of Co (II) can be recovered from the feeding phase, while the high purity of Mn (II) can be recovered in the stripping phases. The experimental results demonstrate the potential of practical application of this new type of D2EHPA/TBP co-extractants immobilized PolyHIPE membrane for Mn(II) and Co(II) separation.

References

- Akita, S. and Takeuchi, H. (1992), "Sorptions and separation of divalent metals by a macromolecular resin containing organophosphorus acids", *J. Chem. Eng.*, **37**, 303-306.
- Alguacil, F.J. (2002), "Facilitated transport and separation of manganese and cobalt by a supported liquid membrane using DP-8R as a mobile carrier", *Hydrometallurgy*, **65** (1) 9-14.
- Alguacil, F.J. and Alonso, M. (2005), "Separation of zinc (II) from cobalt (II) solutions using supported liquid membrane with DP-8R (di(2-ethylhexyl) phosphoric acid) as a carrier", *Sep. Purif. Technol.*, **41** (2) 179-184.
- Alguacil, F.J., Alonso, M. and Sastre, A.M. (2005), "Facilitated supported liquid membrane transport of gold(I) and gold(III) using Cyanex®921", *J. Membr. Sci.*, **252** (1-2) 237-244.
- Baaden, M., Burgard, M., Wipff, A.G. (2001), "TBP at the water-oil interface: The effect of TBP concentration and water acidity investigated by molecular dynamics simulations". *J. Phys. Chem. B.*, **105**, 11131-11141.
- Batchu, N.K., Sone, C.H., Lee, M.S. (2014), "Solvent extraction equilibrium and modeling studies of manganese from sulfate solutions by a mixture of Cyanex 301 and TBP". *Hydrometallurgy*, **144-145**, 1-6.
- Biswas, R.K., Habib, M.A., Mondal, M.G.K. (2005) "Kinetics and mechanism of stripping of Mn(II)-D2EHPA complex by sulphuric acid solution", *Hydrometallurgy*, **80**, 186-195.

- Bruce, A.M. (2013), "Ion Exchange and Solvent Extraction- Volume 21, Supramolecular Aspects of Solvent Extraction", 1st Ed., Taylor & Francis Group, CRC Press, Boca Raton.
- Chen, J.H., Hsu, K.C. and Chang, Y.M. (2013), "Surface modification of hydrophobic resin with tricaprilmethylammonium chloride for the removal of trace hexavalent chromium", *Ind. Eng. Chem. Res.*, **52** (33), 11685-11694.
- Chen, J.H., Le, T.T.M. and Hsu, K.C. (2017), "Cr (VI) separation by PolyHIPE membrane immobilized with Aliquat 336 by solvent-nonsolvent method", *Membr. Water Treat.*, **8** (6), 575-590.
- Chen, J.H., Le, T.T.M. and Hsu, K.C. (2018), "Application of PolyHIPE membrane with Tricaprylmethylammonium chloride for Cr (VI) ions separation: parameters and mechanism of transport relating to the pore structure", *Membranes*, **8**, 11.
- Dinkar, A.K., Singh, S.K., Tripathi, S.C., Gandhi, P.M., Verma, R. and Reddy, A.V.R. (2013). "Carrier facilitated transport of thorium from HCl medium using Cyanex 923 in n-dodecane containing supported liquid membrane", *J. Radioanal. Nucl. Chem.*, **298**, 707-715.
- Fatmehsari, D.H., Darvishi, D., Etemadi, S., Hollagh, A.E., Alamdari, E.K., Salardini, A.A. (2009), "Interaction between TBP and D2EHPA during Zn, Cd, Mn, Cu, Co and Ni solvent extraction: A thermodynamic and empirical approach", *Hydrometallurgy*, **98**, 143-147.
- Huang, T.C. and Juang, R.S. (1986), "Extraction Equilibrium of Zinc from Sulfate Media with Bis(2-ethylhexyl) Phosphoric Acid", *Ind. Eng. Chem. Fundam.*, **25**, 752-757.
- Juang, R.S. (1993), "Modeling of the competitive permeation of cobalt and nickel in a di(2-thylhexyl)phosphoric acid supported liquid membrane process", *J. Membr. Sci.*, **85** (2), 157-166.
- Kongolo, K., Mwema, D.M., Kyony, P.M. and Mfumu, K., (2000). "Proceedings of the XXI International Mineral Processing Congress", Rome, Italy, Volume 13, 1st Ed.
- Nitta, N., Wu, F., Lee, J.T. and Yushin, G. (2015), "Li-ion battery materials: present and future", *Mater. Today*, **18**, 252-264.
- Mulder, M. (1991), "Basic principles of membrane technology", Kluwer academic publishers Dordrecht/boston/London.
- Othman, N., Harruddin, N., Idris, A., Ooi, Z., Fatiha, N., Sulaiman, R.N.R. (2016), "Fabrication of polypropylene membrane via thermally induced phase separation as a support matrix of tridodecylamine supported liquid membrane for Red 3BS dye removal", *Desalination Water Treat.*, **57** (26), 12287-12301.
- Pospiech, B. (2014a), "Selective recovery of cobalt (II) towards lithium (I) from chloride media by transport across polymer inclusion membrane with triisooctylamine", *Pol. J. Chem. Technol.*, **16**, 15-20.
- Pospiech, B. (2014b), "Synergistic solvent extraction and transport of Zn(II) and Cu(II) across polymer inclusion membranes with mixture of TOPO and Aliquat 336", *Sep. Sci. Technol.*, **49**, 1706-1712.
- Richard, W.B. (2012), *Membrane Technology and Applications*, (3rd Edition), McGraw-Hill.
- Silverstein, M.S. (2014), "PolyHIPEs: Recent advances in emulsion-templated porous polymers", *Prog. Polym. Sci.*, **39** (1), 199-234., Cameron, N.R. (2005), "High internal phase emulsion templating as a route to well-defined porous polymers", *Polymer*, **46** (5) 1439-1449.
- Swain, B., Sarangi, K. and Das, R.P. (2004a), "Effect of different anions on separation of copper and zinc by supported liquid membrane using TOPS-99 as mobile carrier", *J. Membr. Sci.*, **243** (1-2) 189-194.
- Swain, B., Sarangi, K. and Das, R.P. (2004b), "Separation of cadmium and zinc by supported liquid membrane using TOPS-99 as mobile carrier", *Sep. Sci. Technol.* **39** (9), 2171-2188.
- Swain, B.S., Jeong, J., Lee, J.C. and Lee, G.H. (2007), "Separation of Co (II) and Li (I) by supported liquid membrane using Cyanex 272 as mobile carrier", *J. Membr. Sci.*, **297**, 253-261.
- Yang, Q., Chung, T.S., Xiao, Y., Wang, K. (2007), "The development of chemically modified P84 Copolyimide membranes as supported liquid membrane matrix for Cu(II) removal with prolonged stability", *Chem. Eng. Sci.*, **62** (6), 1721-1729.
- Zhang, W.S., Cheng, C.Y., Pranolo, Y. (2010), "Investigation of methods for removal and recovery of manganese in hydrometallurgical processes", *Hydrometallurgy*, **101** (1-2), 58-63.

Hiệu quả xử lý COD, NH₄⁺ và TSS có trong nước thải sinh hoạt bằng hệ thống SSF-CW sử dụng thực vật *Phragmites australis*

Nguyễn Hoàng Nam^{1,*}

¹Trường Đại học Mở - Địa chất

TÓM TẮT

Hiện nay ở Việt Nam các loại nước thải sinh hoạt thường được xả thải trực tiếp ra môi trường mà không qua xử lý. Nước thải sinh hoạt thường chứa hàm lượng COD, các hợp chất của nitơ, photpho, chất rắn lơ lửng và hàm lượng vi khuẩn cao. Có rất nhiều các phương pháp để xử lý nước thải sinh hoạt như phương pháp sinh học, hoá học, vật lý lọc màng đặc biệt là công nghệ wetland... Xử lý nước thải bằng công nghệ wetland là công nghệ sinh học thân thiện với môi trường với chi phí vận hành thấp. Bài báo này đưa ra kết quả nghiên cứu hiệu quả xử lý COD, TSS và amoni trong hệ thống SSF-CW được trồng loại thực vật *Phragmites australis*, hệ thống được vận hành liên tục với các thời gian lưu khác nhau 3, 2,5 và 2 ngày. Kết quả nghiên cứu cho thấy các thông số khảo sát đầu ra sau khi đi qua hệ thống đều giảm so với ban đầu. Hàm lượng COD, NH₄⁺, TSS đầu vào của hệ thống có giá trị tương ứng trong khoảng 100-400; 30-60 và 230-420 mg/L. Sau khi đi qua hệ thống xử lý đã giảm tương ứng còn 0-24; 0,97-6,11 và 1,2-40 mg/L. Kết quả chỉ ra rằng, có thể sử dụng hệ thống này để xử lý nước thải sinh hoạt một cách hiệu quả và có thể triển khai công nghệ này ở Việt Nam một cách rộng rãi.

Từ khóa: SSF, CW, nước thải sinh hoạt, COD, NH₄⁺, TSS

1. Đặt vấn đề

Nước thải sinh hoạt có nguồn gốc phát sinh từ các hoạt động của con người thải ra sau quá trình sử dụng. Nước thải sinh hoạt thường chứa hàm lượng các chất hữu cơ như: BOD₅, COD, TSS, NH₄⁺, N_{org} và vi khuẩn cao. Ở Việt Nam, nó thường được thải trực tiếp ra môi trường gây ảnh hưởng nghiêm trọng đến môi trường.

Trong thực tế, có nhiều phương pháp để xử lý nước thải sinh hoạt như: phương pháp vật lý, hóa học, sinh học và phương pháp kết hợp. Một phương pháp xử lý phù hợp phụ thuộc vào rất nhiều các yếu tố như lưu lượng, tải lượng ô nhiễm, điều kiện khí hậu, điều kiện kinh tế, hiện trạng thực tế của các vật liệu xử lý và đối tượng xử lý... Trong đó, các phương pháp xử lý sinh học ngày nay đang được chú trọng đặc biệt là xử lý bằng hệ thống thực vật thủy sinh (tên tiếng anh constructed wetlands (CWs)). Đây là phương pháp tương đối đơn giản, thân thiện với môi trường chi phí vận hành thấp và đạt hiệu quả xử lý tương đối cao (Younger *et al.* 2002; Pietsch und Schötz 2004; Wiessner *et al.* 2006a; Nguyen (2018).

Trong hệ thống CWs, bộ rễ của cây đóng vai trò rất quan trọng, giữ vai trò vận chuyển nước lên lá cây, cung cấp ôi cho hệ thống, cung cấp các chất hữu cơ cho quá trình khử và tạo bề mặt hấp phụ cũng như tăng trưởng của vi khuẩn (Armstrong *et al.* 1994; Kalin und Smith 1997; Sorrell 1999; Stottmeister *et al.* 2003; Wiessner *et al.* 2006; Nguyen 2015).

Các loại cây khác nhau thường được sử dụng trong hệ thống CWs như *Phragmites australis*, *Typha sp.*, *Carex sp.*, *Schoenoplectus lacustris*, *Juncus effusus*, *Iris pseudacorus* vv.. (Stottmeister *et al.* 2003; Nguyen 2018).

Bộ rễ trong hệ thống CWs đóng vai trò rất quan trọng, nó tạo ra các vùng hiếu khí và kỵ khí, tại đây diễn ra các quá trình oxi hóa khử khác nhau, ví dụ quá trình nitro hoá và quá trình denitrification, cũng như quá trình oxi hóa sulphur và quá trình khử vi sinh (Sherwood *et al.* 1995; Cooper *et al.* 1996; Mierek-Adamska *et al.* 2009; Nguyen 2018).

Các cơ chế quan trọng loại bỏ các hợp chất hữu cơ cũng như các hợp chất của nitơ và chất rắn lơ lửng trong hệ thống CWs là thủy phân, lắng đọng, oxi hóa, trao đổi ion, tiếp nhận của cây hấp phụ, lọc (Cooper *et al.* 1996; Matagi *et al.* 1998; Kalin 2004; Kosolapov *et al.* 2004; Mayes *et al.* 2009; Nguyen 2018).

Có rất nhiều loại CWs khác nhau, về nguyên tắc chúng có thể chia thành các hệ thống cố nền và không

* Tác giả liên hệ

Email: nguyenhoangnam@humg.edu.vn

có nền. Hệ thống chảy trên bề mặt của nền (subsurface flow system) SSF và hệ thống chảy dưới bề mặt của nền (surface flow system) SF, hệ thống chảy ngang và hệ thống chảy từ trên xuống... Mục đích của bài báo này là nghiên cứu đánh giá hiệu quả của hệ thống SSF-CW được tiến hành trong phòng thí nghiệm, loại thực vật *Phragmites australis* sẵn có ở Việt Nam được lựa chọn để trồng trong hệ thống xử lý, từ đó đánh giá hiệu quả của quá trình loại bỏ COD, NH₄⁺ và TSS trong bộ rễ phức tạp trong hệ thống CWs.

2. Thực nghiệm

2.1. Hoá chất

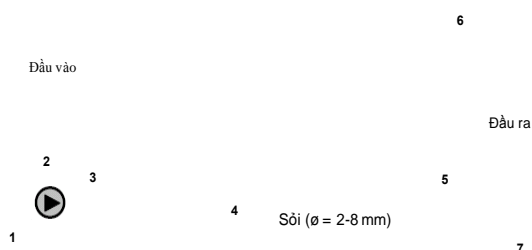
Hóa chất được sử dụng trong nghiên cứu bao gồm: dung dịch chuẩn NH₄⁺, HgCl₂, KI, NaOH, KNaC₄H₄O₆.4H₂O, H₂SO₄, NH₄Cl, KNO₃, NaNO₂, CH₃COOH, NaOH, Phenol, axit sunfanilic, α-naphtylamin, EDTA, các loại hoá chất có độ tinh khiết Pa do hãng Merck của Đức sản xuất. Thuốc thử COD của hãng Hach Mỹ. Nước cất 1 lần và nước siêu sạch.

Nước thải được lấy tại khu vực Nguyễn Xá, Bắc Từ Liêm, Hà Nội, với hàm lượng COD = 100-400 mg/L, NH₄⁺ = 30-60 mg/L, TSS = 230-420 mg/L, TN = 50-75 mg/L.

2.2. Lắp đặt hệ thống SSF-CWs và điều kiện tiến hành thí nghiệm

Hệ thống SSF-CWs được làm bằng vật liệu polymer với kích thước 100 cm × 15 cm × 35 cm. Hệ thống được cho vào 66 kg sỏi kích cỡ (2-8 mm) đến độ cao 35 cm. Mực nước trong bể là 3 cm thấp hơn bề mặt của sỏi trong hệ thống. Thể tích nước rỗng chứa trong cả hệ thống là 21,5 lít. Trong hệ thống, cây sậy (*Phragmites australis*) được trồng với mật độ là 1500-2000 cây/m².

Nước thải được bơm vào hệ thống một cách liên tục thông qua 1 chiếc bơm định lượng với lưu lượng 10,71; 8,57 và 7,14 l/d tương ứng với thời gian lưu thủy lực là 3; 2,5 và 2 ngày.



(1- bình chứa nước đầu vào; 2- bơm; 3,5-khoảng không gian phân bố; 4-sỏi; 6-cây; 7-bình chứa nước đầu ra)

Hình 1. Sơ đồ hệ thống SSF-CW.



Hình 2. Hệ thống SSF-CW được trồng *Phragmites australis* sử dụng cho xử lý nước thải sinh hoạt

2.3. Lấy mẫu và phân tích mẫu

Các mẫu được lấy 3 lần trong tuần tại các vị trí đầu vào, đầu ra và 3 điểm theo chiều dài của hệ thống tại các vị trí 25, 50 và 75cm tại độ sâu 20. Mẫu được đựng và bảo quản trong chai đựng mẫu bằng PE. Trước khi cho mẫu vào, chai đựng mẫu được loại bỏ hết không khí bằng khí N₂. Mẫu chưa phân tích ngay được bảo quản trong tủ lạnh ở điều kiện nhiệt độ - 20°C.

Trước khi đo các kim loại, mẫu được lọc bằng màng lọc kích cỡ 0,45 μm thực hiện theo DIN 38404-6, 1984.

Hàm lượng NH₄⁺-N, TSS, COD được phân tích theo các phương pháp quang phổ hấp thụ phân tử, sử dụng máy quang phổ UV-VIS Optizen 2120UV sản xuất tại Anh.

DOC và TIC được xác định trên máy TOC analyzer (UV TOC-600, Shimadzu).

Giá trị pH của mẫu được đo bằng điện cực pH trên máy đo (WTW: Multi 340i and pH-Electrode SenTix 41, detection accuracy ± 0.01 pH-value).

2.4. Phương pháp tính toán và thống kê số liệu

Tỉ lệ loại bỏ của kim loại và sulfat từ nước dẫn qua CWs được tính như sau:

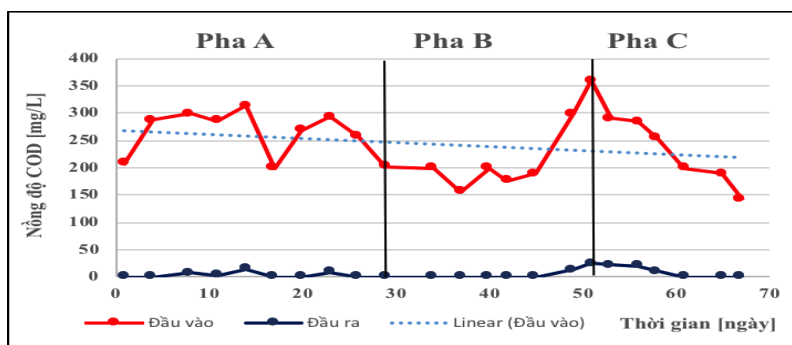
$$R[\%] = \frac{V_{in} \cdot C_{in} - V_{out} \cdot C_{out}}{V_{in} \cdot C_{in}} \cdot 100(1)$$

R là tỉ lệ loại bỏ, C_{in} tương ứng với nồng độ của kim loại hoặc sulfat ở đầu vào và C_{out} ứng với nồng độ của kim loại hoặc sulfat ở đầu ra. V_{in} và V_{out} tương ứng với thể tích nước đầu vào và đầu ra.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Hiệu quả loại bỏ COD

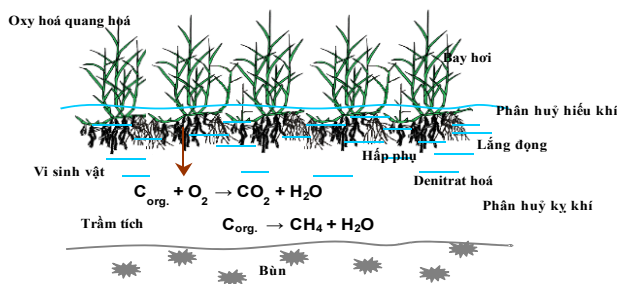
Hiệu quả xử lý COD có trong nước thải sinh hoạt của hệ thống SSF-CW sử dụng loại thực vật *Ph. australis* với các thời gian lưu khác nhau được thể hiện trong hình 2. Kết quả chỉ ra rằng, trong quá trình vận hành, hàm lượng của COD ở đầu vào thay đổi, giá trị COD ghi nhận nằm trong khoảng 143-360 mg/L. Trong quá trình vận hành, hàm lượng COD đầu ra ở cả 3 pha là không đáng kể (xem hình 3).



Hình 3. Hiệu quả xử lý COD của hệ thống SSF-CW với thời gian lưu khác nhau 3; 2,5; 2 ngày (tương ứng với Pha A, Pha B, Pha C), thời gian vận hành từ 28/2 đến 4/5/2018

Ở pha A, vào thời kỳ mùa xuân tốc độ bốc hơi nước nằm trong khoảng 35 đến 50%, hàm lượng đầu vào của COD khoảng 200-300mg/L, sau khi đi qua hệ thống xử lý với thời gian lưu 3 ngày hàm lượng đầu ra của nước thải cao nhất chỉ còn lại là 14,23 mg/L. Kết quả cho thấy, với thời gian lưu 3 ngày, hệ thống có thể loại bỏ COD tốt, hàm lượng đầu ra thấp hơn so với tiêu chuẩn xả thải. Tiếp tục rút ngắn thời gian lưu xuống 2,5 ngày, thời gian vận hành từ 28/3/2018 đến 18/4/2018, hàm lượng COD đầu vào nằm trong khoảng 156 đến 360 mg/L. Trong giai đoạn này, thời tiết thay đổi tương đối bất thường, tốc độ bốc hơi nước trong hệ thống nằm trong khoảng 19 – 51%. Tuy nhiên, hàm lượng đầu ra của COD nằm trong khoảng 0- 23,89 mg/L. Giá trị COD cao nhất tương ứng với giá trị đầu vào cao nhất là 360 mg/L. Kết quả phân tích chỉ ra rằng, mặc dù hàm lượng COD ở đầu vào biến động mạnh song hàm lượng đầu ra khá ổn định và đạt giá trị thấp hơn so với tiêu chuẩn xả thải. Điều này cho thấy, có thể tiếp tục rút ngắn thời gian lưu của hệ thống. Thí nghiệm được tiếp tục rút ngắn thời gian lưu xuống 2 ngày. Trong giai đoạn này thời tiết khá nắng nóng, tốc độ bốc hơi nước nằm trong khoảng từ 32 – 55%. Mặc dù thời gian lưu ngắn hơn, thời tiết nắng nóng hơn so với 2 pha trước, hàm lượng COD ở đầu ra vẫn ghi nhận giá trị khoảng 0 - 21,11 mg/L, với giá trị đầu vào nằm trong khoảng 142- 290 mg/L.

Kết quả nghiên cứu cho thấy, mặc dù hàm lượng đầu vào thay đổi, thời tiết thay đổi, thời gian lưu khác nhau, song mức độ ổn định ở đầu ra khá cao, với thời gian lưu 2 ngày, hàm lượng COD đầu ra vẫn thấp hơn so với chỉ tiêu xả thải.



Hình 4. Cơ chế loại bỏ các hợp chất hữu cơ trong wetland

Các con đường chính để loại bỏ carbon hữu cơ bao gồm: bay hơi, quá trình oxy hóa quang hóa, tạo trầm tích, hấp phụ và phân hủy sinh học (xem hình 4). Các chất ô nhiễm hữu cơ hấp phụ lên hạt chất rắn lơ lửng chảy vào hệ thống wetland và được lắng xuống trong nước tĩnh, sau đó chúng bị chia nhỏ bởi hoạt động của các vi sinh vật trong các lớp trầm tích.

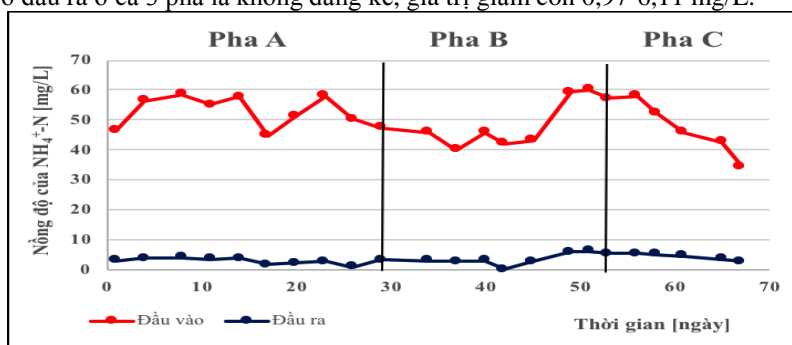
Các phân tử hữu cơ bị phân hủy bởi các vi sinh vật thông qua các quá trình lên men và quá trình hô hấp hiếu khí/kỵ khí và quá trình khoáng hóa (Nguyen 2011).

Một phần quan trọng của BOD có thể là dạng hạt, do đó, nó dễ bị loại bỏ bằng con đường lắng đọng các hạt (Caraballo, Nieto et al. 2009).

Như vậy có thể thấy rằng, sử dụng thực vật *Ph. australis* trong hệ thống CW để xử lý nước thải ở Việt Nam là khá phù hợp, vì loại thực vật này có sẵn, hiệu quả xử lý cao, với thời gian lưu ngắn. Tuy nhiên, cần phải chú ý đến việc thực vật này bị nhiễm sâu bệnh.

3.2. Hiệu quả loại bỏ NH_4^+

Việc nghiên cứu đánh giá hiệu quả xử lý amoniac trong nước thải sinh hoạt của hệ thống SSF-CW được tiến hành trong cùng điều kiện với xử lý COD. Kết quả chỉ ra rằng, trong quá trình vận hành, hàm lượng của ion NH_4^+-N ở đầu vào thay đổi trong khoảng 34,48-60,11 mg/L. Trong quá trình vận hành, hàm lượng NH_4^+-N ở đầu ra ở cả 3 pha là không đáng kể, giá trị giảm còn 0,97-6,11 mg/L.

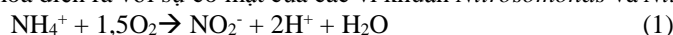


Hình 5. Hiệu quả loại bỏ ion NH_4^+-N có trong nước thải sinh hoạt của hệ thống SSF-CW với thời gian lưu khác nhau 3; 2,5; 2 ngày (tương ứng với Pha A, Pha B, Pha C), thời gian vận hành từ 28/2 đến 4/5/2018.

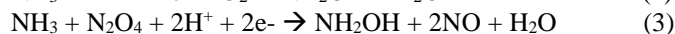
Ở pha A, vào thời kỳ mùa xuân, hàm lượng đầu vào của NH_4^+-N khoảng 44,78 - 50,35 mg/L, sau khi đi qua hệ thống xử lý với thời gian lưu 3 ngày, hàm lượng đầu ra của NH_4^+-N khoảng 0,97 - 4,09 mg/L. Ở pha B với thời gian 2,5 ngày, hàm lượng của NH_4^+-N đầu vào nằm trong khoảng 40,03 đến 60,11 mg/L. Sau khi đi qua hệ thống, hàm lượng đầu ra của NH_4^+-N nằm trong khoảng 2,65 - 6,11 mg/L. Kết quả cho thấy, cũng tương tự như đối với COD, mặc dù hàm lượng NH_4^+-N ở đầu vào biến động mạnh, tuy nhiên hàm lượng đầu ra khá ổn định và cũng đạt giá trị thấp hơn so với chỉ tiêu xả thải. Kết quả ở pha C với thời gian lưu là 2 ngày cho thấy, mặc dù thời gian lưu ngắn hơn, thời tiết nắng nóng hơn so với 2 pha trước, giá trị đầu vào thay đổi dao động khoảng 34 - 58 mg/L, hàm lượng ở đầu ra của NH_4^+-N giảm còn khoảng 2,65 - 5,38 mg/L.

Ion amoniac trong hệ thống wetland có thể được loại bỏ thông qua quá trình tiếp nhận của thực vật. Thực vật tích lũy amoniac và chuyển thành dạng hợp chất nitơ hữu cơ trong thảm thực vật wetland. Ngoài ra còn có các quá trình amoniac hóa, nitrat hóa, denitrat hóa, cố định đạm và đồng hóa nitơ (Kadlec and Knight 1995, Nguyễn Hoàng Nam 2015, 2018).

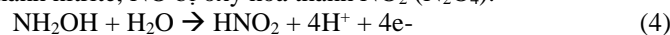
Quá trình nitrat hóa diễn ra với sự có mặt của các vi khuẩn *Nitrosomonas* và *Nitrospira*:



Với sự có mặt của vi khuẩn *Nitrosomonas europaea*, *Nitrosolobus*, *Nitrosococcus* và *Nitrospira*, các quá trình oxy hóa của NH_4^+ thành hydroxylamine được mô tả theo phương trình dưới đây:



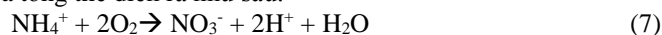
Với sự có mặt của O_2 , sản phẩm NO được tạo ra có thể bị oxy hóa thành NO_2 . Trong khi hydroxylamine tiếp tục bị oxy hóa thành nitrite, NO bị oxy hóa thành NO_2 (N_2O_4):



Quá trình oxy hóa nitrit thành nitrat, được thực hiện bởi vi khuẩn oxy hóa nitrit như: *Nitrobacter*, *Nitrococcus* và *Nitrospira*:



Phản ứng nitrat hóa tổng thể diễn ra như sau:



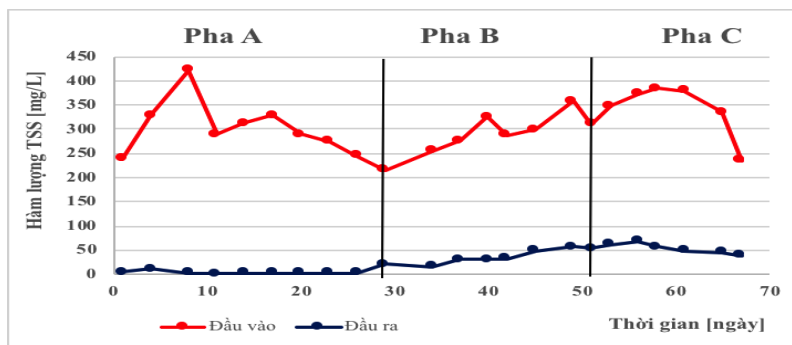
So với một số loài thực vật thủy sinh khác như *Juncus effusus*..., hiệu quả loại bỏ của loài thực vật này khá cao mặc dù thời gian lưu ngắn (Nguyễn Hoàng Nam 2015, 2018). Điều này có thể được giải thích, loài thực vật này có bộ rễ khỏe mạnh, xum xuê, đó là nơi thích hợp cho các vi sinh vật hoạt động. Ngoài ra, loài thực vật này còn có thể cung cấp lượng oxy vào hệ thống lớn hơn so với các loài thực vật khác, bởi vậy hiệu quả xử lý của chúng đối với amoniac và COD tốt, ngoài ra, khí hậu nhiệt đới ở Việt Nam cũng tạo điều

kiện thuận lợi cho vi sinh vật có lợi cho quá trình xử lý phát triển.

Kết quả nghiên cứu cho thấy rằng, hệ thống SSF CW sử dụng loại thực vật *Ph. australis* để xử lý các hợp chất COD và ammoni đạt hiệu quả tốt.

3.3. Hiệu quả loại bỏ TSS

Việc nghiên cứu đánh giá hiệu quả xử lý TSS có trong nước thải sinh hoạt của hệ thống SSF-CW được tiến hành trong cùng điều kiện với xử lý COD và NH_4^+ . Kết quả chỉ ra rằng, trong quá trình vận hành, hàm lượng của TSS ở đầu vào thay đổi trong khoảng 216,34 - 421,21 mg/L. Trong quá trình vận hành, hàm lượng TSS ở đầu ra của cả 3 pha giảm đáng kể, giá trị ghi nhận còn 1,25 - 68,22 mg/L.



Hình 6. Hiệu quả loại bỏ TSS có trong nước thải sinh hoạt của hệ thống SSF-CW với thời gian lưu khác nhau 3; 2,5; 2 ngày (tương ứng với Pha A, Pha B, Pha C), thời gian vận hành từ 28/2 đến 4/5/2018.

Ở pha A, với thời gian lưu 3 ngày, hàm lượng đầu vào của TSS có giá trị trong khoảng 238,45 – 421,21 mg/L, sau khi đi qua hệ thống xử lý hàm lượng đầu ra của TSS đã giảm đáng kể chỉ còn khoảng 1,25 – 10,26 mg/L. Ở pha B với thời gian 2,5 ngày, hàm lượng của TSS đầu vào nằm trong khoảng 216,34 đến 358,19 mg/L. Sau khi đi qua hệ thống, hàm lượng đầu ra của TSS nằm trong khoảng 15,43 – 56,54 mg/L. Kết quả cho thấy, cũng tương tự như đối với COD và NH_4^+ , mặc dù hàm lượng TSS ở đầu vào biến động mạnh, tuy nhiên hàm lượng đầu ra khá ổn định và cũng đạt giá trị thấp hơn so với chỉ tiêu xả thải. Kết quả ở pha C với thời gian lưu 2 ngày cho thấy, mặc dù thời gian lưu ngắn hơn, độ dẫn thủy lực lớn hơn so với 2 pha trước, giá trị đầu vào thay đổi nằm trong khoảng 235,43 – 384,19 mg/L song hàm lượng đầu ra của TSS khoảng 38,21 – 68,22 mg/L, cao hơn so với 2 pha A và B nhưng vẫn thấp hơn so với tiêu chuẩn xả thải.

Cơ chế loại bỏ các chất rắn lơ lửng trong hệ thống dòng chảy ngang SSF-CW có thể được giả thích là thông qua con đường lọc, keo tụ, lắng đọng các hạt keo và các hạt huyền phù. Ngoài ra việc loại bỏ TSS trong hệ thống CW thông qua con đường lắng trọng lực, bắt giữ và nắm bắt vật lý, hấp phụ trên màng sinh học gắn trên sỏi và bộ rễ trong hệ thống (Kadlec and Knight 1995; Nguyễn Hoàng Nam 2015, 2018).

Hiệu quả loại bỏ của TSS tỷ lệ thuận với vận tốc lắng của các hạt và chiều dài của wetland. Trong hệ thống wetland, với sự có mặt của thân cây và lá cây cũng như sự có mặt của vật liệu nền như đá, sỏi... đã làm giảm vận tốc dòng chảy, qua đó thúc đẩy tốc độ lắng và làm tăng các hiệu ứng lọc các chất rắn lơ lửng (Kadlec and Knight 1995; Nguyễn Hoàng Nam 2015, 2018), Kết quả chỉ ra rằng, thời gian lưu càng lớn, hiệu quả loại bỏ TSS càng cao, nó thể hiện ở hàm lượng đầu ra của pha A < pha B và < C.

Việc giảm độ dẫn thủy lực của bed làm tăng việc giữ các chất rắn không phân hủy trong nước, các chất rắn này thường chiếm 98,4% trong tổng số các chất rắn lơ lửng. Quá trình lọc là con đường chủ yếu để loại bỏ TSS trong hệ thống SSFCW, quá trình này có thể loại bỏ được khoảng 75%, tiếp đến là thông qua con đường phân hủy sinh học đạt 15% (Kadlec and Knight 1995; Nguyễn Hoàng Nam 2015, 2018).

4. Kết luận

Đã nghiên cứu đánh giá hiệu quả xử lý COD, ammoni và TSS có trong nước thải sinh hoạt khu vực Cổ Nhuế Từ Liêm Hà Nội bằng hệ thống SSF CW được trồng thực vật *Ph. australis* với 3 thời gian lưu khác nhau 3; 2,5 và 2 ngày. Kết quả thu được cho thấy, với thời gian lưu 3 ngày và 2,5 ngày, hàm lượng đầu vào của COD dao động từ 156 đến 360 mg/L ở đầu ra chỉ còn 0- 23,89 mg/L, hàm lượng của NH_4^+ -N đầu vào nằm trong khoảng 40,03 đến 60,11 mg/L. Sau khi đi qua hệ thống, hàm lượng đầu ra của NH_4^+ -N nằm trong khoảng 2,65 - 6,11 mg/L, hàm lượng của TSS đầu vào nằm trong khoảng 216,34 đến 421,21 mg/L. Sau khi đi qua hệ thống, hàm lượng đầu ra của TSS nằm trong khoảng 1,25 – 56,54 mg/L. Các chỉ tiêu trên có thể đáp ứng tiêu chuẩn xả thải cột A. Khi vận hành với thời gian lưu 2 ngày, hàm lượng của các chỉ tiêu trên ở đầu ra cao hơn so với pha A và pha B, tuy nhiên, nó có thể đáp ứng tiêu chuẩn xả thải cột B của

QCVN 2014 BTNMT, qua đó có thể mở ra một hướng đi mới sử dụng hệ thống CW và thực vật *Ph. australis* thay thế các công nghệ xử lý khác.

Sử dụng hệ thống này vừa thân thiện với môi trường, vừa tạo cảnh quan đẹp và có chi phí vận hành, bảo trì và xử lý thấp, hiệu quả kinh tế cao. Công nghệ này có thể triển khai ứng dụng cho các loại nước thải khác một cách hiệu quả.

Lời cảm ơn

Tác giả xin chân thành cảm ơn Viện công nghệ sinh học - Viện công nghệ Môi trường Viện hàn lâm Khoa học Việt nam; Trung tâm xử lý môi trường - Viện Khoa học Kỹ thuật Quân sự; Bộ Môn Hoá – Khoa Khoa học cơ bản – Trường đại học Mỏ - Địa chất, Trường Đại học Khoa học tự nhiên – Đại học Quốc Gia Hà Nội, Viện Công nghệ môi trường Đại học Bách Khoa Hà Nội đã tạo điều kiện, giúp đỡ trong quá trình nghiên cứu.

Tài liệu tham khảo

Armstrong, W., Braendle, R. and Jackson, M. B. (1994). "Mechanisms of flood tolerance in plants." Acta Bot. Neerl. **43**: 307-358.

Bick, H. (1993). Ökologie. Gustav Fischer Verlag. Stuttgart.

Cooper, P. F., Job, G. D., Green, M. B. and Shutes, R. B. E. (1996). "Reed beds and constructed wetlands for wastewater treatment." Swindon, WRc publications.

Kadlec, R. H. and R. L. Knight (1995). Treatment wetlands, Lewis Publishers. Boca Raton.

Kalin, M. and Smith, M. P. (1997). Microbial acid reduction in sediments - concepts and application In: Proceedings, Fourth international conference on acid rock drainage, Vancouver, B.C. Canada May 31 - June 6, pp. 1321-1334, Vol. III.

Kalin, M. (2004). "Passive Mine Water treatment: The Correct Approach?" Ecological Engineering **2**: 299—304.

Kosolapov, D. B., Kusch, P., Vainshtein, M. B., Vatsourina, A. V., Wießner, A., Kästner, M. and Müller, R. A. (2004). "Microbial processes of heavy metal removal from carbon-deficient effluents in constructed wetlands." Eng. Life Sci. **4** (5): 403-411.

Matagi, S. V., Swai, D. and Mugabe, R. (1998). "A review of heavy metal removal mechanisms in wetlands." Afr. J. Trop. Hydrobiol. Fish. **8**: 23-35.

Mayes, W. M., Batty, L. C., Younger, P. L., Jarvis, A. P., Koiv, M., Vohla, C. and Mander, U. (2009). "Wetland treatment at extremes of pH: A review." Science of the Total Environment **407**(13): 3944-3957.

Meier, J., Babenzien, H.-D. and Katrin, W.-P. (2004). "Microbial cycling of iron and sulfur in sediments of acidic and pH-neutral mining lakes in Lusatia (Brandenburg, Germany)." Biogeochemistry **67**: 135-156.

Mierek-Adamska, A., Dabrowska, G. and Goc, A. (2009). "Genetically modified plants and strategies of soil remediation from heavy metals." Postepy Biologii Komorki **36**(4): 649-662.

Nam, Nguyen Hoang (2011), Untersuchungen zur Behandlung saurer Grubenwässer in Pflanzenklärsystemen. Dissertation. TU Clausthal. Deutschland.

Nguyễn Hoàng Nam (2015). Công nghệ wetland cho xử lý nước thải. Trường Đại Học Mỏ Địa chất

Nguyễn Hoàng Nam (2018). Thiết kế wetland cho xử lý nước thải. NXB KHKT

Pietsch, W. and Schötz, A. (2004). Constructed Wetlands – ein Beitrag zur Behandlung extrem saurer Tagebauwässer In: Grundlagen und Maßnahmen zur biogenen Alkalinisierung. Weißensee Verlag Berlin, ISBN 3-89998-038-7.

Sherwood, C. R., Crites, R. W. and Middlebrooks, E. J. (1995). "Natural Systems for Waste Management and Treatment." Mc Graw-Hill Inc New York.

Sorrell, B. K. (1999). "On the difficulties of measuring oxygen release by root systems of wetlands plants." Ecol. **82**: 177-183.

Stottmeister, U., Wießner, A., Kusch, P., Kappelmeyer, U., Kästner, M., Bederski, O., Müller, R. A. and Moornann, H. (2003). "Effect of plants and microorganisms in constructed wetlands for wastewater treatment." Biotechnol. Adv. **22**(1-2): 93-117.

Wiessner, A., Kusch, P., Kappelmeyer, U., Bederski, O., Müller, R. and Kästner, M. (2006). Influence of Helophytes on Redox Reactions in their Rhizosphere in: Macková, M., Dowling, D. N., Macek, T. (Hrsg.). Phytoremediation and rhizoremediation. Theoretical background Focus on Biotechnology 9A. Springer, Berlin: 69-82

Younger, P. L., Banwart, S. A. and Hedin, R. S. (2002). "Mine Water – Hydrology, Pollution, Remediation. ." Dordrecht (Kluwer): 464.

ABSTRACT

Removal effect of COD, NH₄⁺ and TSS in domestic effluent by SSF-CW system using *Phragmites australis*

Nguyen Hoang Nam^{1,*}

¹ Hanoi University of Mining and Geology

Currently in Vietnam, domestic wastewater is often discharged directly into the environment without treatment. Domestic wastewater often contain of pollutants such as: COD, nitrogen, phosphorus, suspended solids and high levels of bacteria. There are many methods for treating domestic wastewater such as biological, chemical, physical filtration methods especially wetland technology ... Wetland wastewater treatment is environmentally friendly bio-technology with low operating costs. The aim of this paper for researching on COD, TSS and NH₄⁺ efficiency in SSF-CW system planted with *Phragmites australis* plant, continuously operated system with different retention times of 3, 2.5 and 2 day. The results showed that the COD content of the inflow is in the range of 100-400 mg/L, but the COD content in the outflow is only 0-24 mg/L. The NH₄⁺ content inflow is about 30-60 mg/L, but the outflow is only 2.6-6.1 mg/L. The initial TSS content is about 230-420 mg/L, after treatment, its content is from 1.2 to 40 mg/L. The results indicated that this system can be effectively used to treat domestic wastewater and to implement this technology widely in Vietnam.

Keywords: SSF, CW, COD, NH₄⁺, TSS, domestic, wastewater

Tổng hợp vật liệu xúc tác quang nano TiO₂/tro trấu biến tính nitơ bằng phương pháp thủy nhiệt sol-gel để khử ion nitrate trong nước

Nguyễn Hoàng Nam^{1,*}, Đặng Thi Ngọc Thùy¹, Phạm Thị Thu¹

¹ Trường Đại học Mở - Địa chất

TÓM TẮT

Bài báo này đưa ra kết quả nghiên cứu của việc tổng hợp vật liệu xúc tác quang nano TiO₂ biến tính phủ trên tro trấu bằng phương pháp thủy nhiệt sol-gel. Vật liệu nano TiO₂ biến tính nitơ có cấu trúc dạng anatase, kích cỡ tương đối đồng đều khoảng 20 nm. Tro trấu được xử lý bằng phương pháp phân hủy nhiệt trong môi trường khí trơ Nitơ ở điều kiện 800°C, sau đó được nghiền mịn và rây lấy kích cỡ hạt 0.25 mm. Diện tích bề mặt của tro trấu thu được là 109.7 m²/g. Vật liệu nano TiO₂ được phủ lên trên bề mặt của tro trấu. Sử dụng vật liệu này tiến hành nghiên cứu đánh giá hiệu quả xử lý ion NO₃⁻ trong điều kiện: thời gian lưu khác nhau 30; 60 và 90 phút, trong các điều kiện bóng tối, chiếu tia UV và chiếu ánh sáng tự nhiên. Hệ thống xử lý được vận hành một cách liên tục, nguồn ánh sáng tự nhiên được sử dụng vào ban ngày, hoặc ánh sáng đèn cao áp Na khi trời tối. Nồng độ đầu vào của NO₃⁻-N trong khoảng 17,05 - 21,74 mg/L, trong điều kiện được chiếu sáng, hiệu quả loại bỏ của chúng tốt nhất với thời gian lưu 60 phút, khi đó nồng độ đầu ra của ion NO₃⁻-N thấp nhất, giá trị của nó chỉ còn 0,72 mg/L. Hiệu quả loại bỏ của nó đạt 97%. Tuy nhiên, khi tiến hành xử lý tương tự nhưng trong điều kiện bóng tối, hiệu quả xử lý của nó đạt rất thấp, ở đầu ra nồng độ của ion Nitrat thay đổi không đáng kể. Quá trình loại bỏ của ion NO₃⁻ trong nước chủ yếu thông qua quá trình quang xúc tác. Vật liệu nano TiO₂ dưới tác dụng của ánh sáng nó đóng vai trò làm nguồn cung cấp điện tử, ion NO₃⁻ đóng vai trò làm chất oxy hoá. Việc chế tạo vật liệu xúc tác quang hoá nano TiO₂ biến tính phủ trên tro trấu bằng phương pháp thủy nhiệt sol-gel ứng dụng để xử lý các hợp chất của nitơ trong nước, là phương pháp đơn giản hiệu quả. Một mặt, giải quyết được vấn đề giảm thiểu ô nhiễm môi trường từ rác thải nông nghiệp, mặt khác làm tăng hiệu quả xử lý của vật liệu nano cũng như tiết kiệm được vật liệu đồng thời không cần giải pháp thu hồi vật liệu sau xử lý. Mở ra một hướng đi mới trong việc xử lý các hợp chất của nitơ cũng như có thể triển khai ứng dụng rộng rãi trong công nghiệp.

Từ khóa: nitrate, thủy nhiệt, sol-gel, tro trấu, TiO₂, nano

1. Đặt vấn đề

Hàm lượng nitơ trong nước cao, làm tăng hàm lượng chất dinh dưỡng, giúp cho sự phát triển mạnh mẽ của các loại thực vật phù du như rêu, tảo, gây nên tình trạng thiếu oxy trong nước, phá vỡ chuỗi thức ăn, giảm chất lượng nước, phá hoại môi trường trong sạch của thủy vực, sản sinh nhiều chất độc trong nước như NH₄⁺, H₂S, CO₂, CH₄... tiêu diệt nhiều loại sinh vật có ích trong nước. Hiện tượng đó gọi là phú dưỡng nguồn nước. Sản phẩm chuyển hóa từ nitơ thành nitrit và nitrat là yếu tố gây độc. Nitrit khi hấp thụ vào máu sẽ tiêu thụ oxi làm mất khả năng tiếp nhận oxi của hemoglobin, dẫn đến tình trạng thiếu máu. Nitrit kết hợp với các axit amin trong thực phẩm làm thành một họ chất nitrosamin có thể gây tổn thương di truyền tế bào, nó là nguyên nhân gây bệnh ung thư [1-5]. Vì vậy việc xử lý các hợp chất chứa nitơ trong đối tượng nước là rất quan trọng.

Hiện nay có rất nhiều công nghệ xử lý các hợp chất chứa nitơ trong nước thải, nước ngầm cũng như nước sinh hoạt như phương pháp vi sinh, phương pháp hấp phụ, trao đổi ion, công nghệ lọc màng, thẩm thấu ngược... Nhìn chung các phương pháp này đòi hỏi đầu tư lớn, thời gian lưu lớn, hay tạo ra các sản phẩm phụ, cần phải có chi phí bổ sung... Nhằm tìm kiếm công nghệ rẻ tiền, thân thiện với môi trường, sử dụng nguồn vật liệu sẵn có, có thể vận hành lâu dài chi phí vận hành thấp, đem lại hiệu quả xử lý cũng như kinh tế, đang được các nhà khoa học quan tâm nghiên cứu.

Sử dụng quang xúc tác là một trong những kỹ thuật hứa hẹn sử dụng nguồn năng lượng sạch để phân hủy không những các chất ô nhiễm hữu cơ bền khó phân hủy bằng phương pháp sinh học, các vi sinh vật có hại, mà còn, xử lý một số các hợp chất vô cơ có tính khử cũng như hợp chất vô cơ có tính oxy hoá như

* Tác giả liên hệ

Email: nguyenhoangnam@humg.edu.vn

các hợp chất của nitrate, nitrite... Đặc điểm của loại xúc tác này là, dưới tác dụng của ánh sáng, sẽ sinh ra cặp electron (e^-) và lỗ trống (h^+), qua đó tạo ra các hợp chất có tính oxy hóa mạnh cũng như nó là nguồn cung cấp điện tử.

Nano TiO_2 là chất có khả năng quang xúc tác có giá thành thấp, trơ về mặt hóa học, bền về mặt quang hóa và không gây độc hại đến con người cũng như môi trường nên thường được sử dụng rộng rãi. Nano TiO_2 hoạt động theo cơ chế xúc tác, nên bản thân nó không bị tiêu hao, nghĩa là chỉ cần đầu tư một lần ban đầu và có thể sử dụng lâu dài. Những đặc tính này tạo cho nano TiO_2 những lợi thế vượt trội về hiệu quả kinh tế và kỹ thuật trong việc làm sạch môi trường nước và không khí khỏi các tác nhân ô nhiễm hữu cơ, vô cơ và sinh học. Tuy nhiên, do năng lượng vùng cấm của nano TiO_2 khá lớn (3,05–3,25 eV) nên chỉ ánh sáng tử ngoại với bước sóng < 380 nm mới kích thích được electron từ vùng hóa trị lên vùng dẫn để có hoạt tính quang xúc tác. Trong khi đó, phần bức xạ tử ngoại trong quang phổ mặt trời đến bề mặt trái đất chỉ chiếm $\sim 4\%$, khiến cho việc sử dụng nguồn bức xạ này vào mục đích xử lý môi trường với xúc tác quang TiO_2 bị hạn chế. Để mở rộng khả năng sử dụng năng lượng bức xạ mặt trời cả ở vùng ánh sáng nhìn thấy vào phản ứng quang xúc tác, cần giảm năng lượng vùng cấm của TiO_2 . Do đó, các nhà nghiên cứu đã tiến hành biến tính vật liệu TiO_2 bằng nhiều phương pháp khác nhau nhằm thu hẹp năng lượng vùng cấm (E_g), để mở rộng ánh sáng kích thích từ vùng UV sang vùng khả kiến, làm tăng hiệu quả xúc tác quang của TiO_2 .

Với mục đích trên, trong nhiều nghiên cứu biến tính bề mặt hoặc vào cấu trúc TiO_2 gần đây bằng nhiều phương pháp đã được tiến hành, bằng cách đưa các ion kim loại như Zn, Fe, Cr, Eu, Y, Ag, Ni, ... và các ion không kim loại như N, C, S, F, Cl, đã cho kết quả tốt, tăng cường tính chất quang xúc tác trong vùng ánh sáng khả kiến.

Ngoài ra, kích thước của các hạt nano TiO_2 tương đối nhỏ, bị phân tán trong môi trường nước nên khó thu hồi để tái sử dụng. Do đó, để giảm việc mất mát trong quá trình xử lý và dễ dàng thu hồi sau khi xử lý qua đó làm giảm giá thành của sản phẩm cần gắn nano TiO_2 lên chất mang có diện tích bề mặt lớn. Các chất mang này cần có những đặc điểm như: gắn kết tốt với xúc tác; không có tác dụng phân hủy xúc tác; có diện tích bề mặt lớn; có ái lực hấp phụ với chất ô nhiễm như đá ong, than hoạt tính, thủy tinh, silicagel, vật liệu polime, zeolit, cotton, cellulose...

Vỏ trấu và tro trấu là các chất thải nông nghiệp chiếm khoảng 1/5 sản lượng gạo được sản xuất hàng năm trên thế giới (khoảng 545 triệu tấn mỗi năm). Trên toàn cầu, có khoảng hơn hai mươi triệu tấn vỏ trấu thải ra mỗi năm. Lượng tro trấu này đi vào hệ sinh thái có thể gây nhiều tác hại cho người và động vật như hội chứng bụi phổi silic, suy hô hấp, nặng hơn có thể gây tử vong. Tro trấu được sử dụng làm vật liệu hấp phụ rất tốt cho quá trình xử lý nhiều chất vô cơ, hữu cơ gây ô nhiễm. Bên cạnh đó, sử dụng tro trấu làm chất hấp phụ còn giải quyết được 1 phần chất thải nông nghiệp, làm giảm lượng lớn các chất thải từ vỏ trấu. Ngoài ra tro trấu còn được dùng làm chất mang cho vật liệu xúc tác. Xúc tác được đưa lên chất mang là tro trấu nhằm 2 mục đích:

Tro trấu có độ bền cơ học tốt, trơ về mặt hóa học, khi được dùng làm chất mang sẽ tạo thuận lợi cho quá trình tách xúc tác khỏi dung dịch sau phản ứng.

Khả năng hấp phụ tốt của tro trấu được tận dụng để hấp phụ chất ô nhiễm như các hợp chất của nitơ trên bề mặt, tạo điều kiện cho quá trình loại bỏ chất ô nhiễm được dễ dàng hơn.

Nano TiO_2 được ứng dụng rộng rãi trong việc xử lý một số chất gây ô nhiễm môi trường. Tuy nhiên, vì kích thước của các hạt nano TiO_2 tương đối nhỏ, bị phân tán trong môi trường nước nên khó thu hồi để tái sử dụng. Do đó, để giảm việc mất mát trong quá trình xử lý và dễ dàng thu hồi vật liệu nano sau khi xử lý thì cần phủ nano TiO_2 lên một loại chất mang.

Như vậy, tận dụng tro trấu đóng vai trò là chất mang và vật liệu hấp phụ các hợp chất nitơ, kết hợp với khả năng quang hoá của xúc tác quang hoá nano TiO_2 biến tính để chuyển hoá các hợp chất của nitơ như nitrat, nitrit, amoni thành N_2 (chất không độc hại). Một mặt giải quyết được vấn đề giảm thiểu ô nhiễm môi trường từ rác thải nông nghiệp, mặt khác làm tăng hiệu quả xử lý của vật liệu nano cũng như tiết kiệm được vật liệu đồng thời không cần giải pháp thu hồi vật liệu sau xử lý, nó mở ra một hướng đi mới trong việc xử lý các hợp chất của nitơ cũng như có thể triển khai ứng dụng trong công nghiệp.

2. Thực nghiệm

2.1. Hoá chất

Hóa chất được sử dụng trong nghiên cứu bao gồm: $TiCl_4$, NH_4NO_3 , PVA, $(NH_2)_2CO$, các dung dịch chuẩn NH_4^+ , NO_3^- , NO_2^- , $HgCl_2$, KI, NaOH, $KNaC_4H_4O_6 \cdot 4H_2O$, H_2SO_4 , NH_4Cl , KNO_3 , $NaNO_2$, CH_3COOH , NaOH, Phenol, axit sunfanilic, α -naphthylamin, EDTA, xanh methylen các loại hoá chất có độ tinh khiết Pa do hãng Merck của Đức sản xuất. Nước cất 1 lần và nước siêu sạch.

Các loại nước có chứa các hợp chất của nitơ được sử dụng trong nghiên cứu hiệu quả xử lý của vật liệu được pha từ các hoá chất KNO_3 ; $NaNO_2$ với nồng độ của NO_3^- -N, NO_2^- -N khoảng 20,00 mg/l.

Pha dung dịch TiCl_4 3M bằng cách hoà tan dung dịch TiCl_4 trong nước lạnh, sau đó pha loãng dung dịch thu được thành dung dịch 0.5 M bằng nước lạnh.

2.2. Tổng hợp vật liệu nano TiO_2 biến tính nitơ phủ lên chất mang tro trấu

2.2.1. Tổng hợp nano TiO_2 biến tính nitơ

Việc tiến hành tổng hợp vật liệu nano TiO_2 biến tính nitơ sử dụng các hoá chất với tỉ lệ thành phần được chỉ ra trong bảng 1 và thực hiện theo qui trình được chỉ ra dưới đây (Nguyen et al 2016):

Bảng 1. Thành phần và tỷ lệ hóa chất chế tạo nano TiO_2 biến tính nitơ

| Hóa chất | NH_4NO_3 (1M) | $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$ (1M) | PVA (1M) | TiCl_4 (0,5M) |
|----------|-------------------------------|---------------------------------|----------|------------------------|
| Thể tích | 60 ml | 450 ml | 180 ml | 60ml |

Trộn các dung dịch theo thứ tự và tỷ lệ như bảng 2-1. Gia nhiệt ở nhiệt độ 70°C và khuấy liên tục trong 24 giờ với tốc độ 1200 Vòng/phút. Sau đó tiếp tục nâng nhiệt độ lên 90°C và khuấy liên tục trong 12 giờ. Dung dịch sol-gel thu được đem sấy ở nhiệt độ 120°C trong 12 h. Tiếp đến đốt sản phẩm ở 250°C trong 3 giờ, đến khi hết khói trắng và tạo thành bột màu đen. Cuối cùng, nung sản phẩm ở 600°C trong 3 giờ với tốc độ gia nhiệt $10^\circ\text{C}/\text{phút}$. Vật liệu thu được sau khi nung được rửa sạch nhiều lần bằng nước siêu sạch, sau đó đem sấy khô ở 120°C trong 2h.

2.2.2. Chuẩn bị chất mang tro trấu

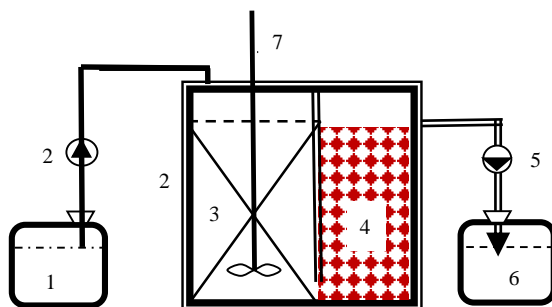
Vỏ trấu được lấy từ nhà máy sát gạo, rửa sạch bằng nước cất để loại bỏ các tạp chất, sấy khô ở nhiệt độ 105°C trong 2h, rồi nung ở nhiệt độ 800°C trong 3 giờ trong môi trường khí N_2 , thu được vật liệu tro trấu. Tro trấu thu được đem nghiền mịn rồi rây trên rây 0.25 mm, loại bỏ các hạt có kích thước > 0.25 mm.

2.2.3. Phủ vật liệu nano TiO_2 trên chất mang tro trấu

Sau khi điều chế được dung dịch solgel theo qui trình trên, tiếp tục thêm tro trấu vào theo tỉ lệ khác nhau để thu được hàm lượng TiO_2 trong tro trấu 0.1%; 0.2%; 0.3%; 0.4% và 0.5%: (625ml solgel:998g tro trấu tương ứng với tỉ lệ 2/1000), khuấy trộn đều hỗn hợp, tiếp tục giữ nhiệt độ ở 90°C trong 12 giờ. Sau đó sấy khô sản phẩm ở 120°C trong vòng 24 giờ. Nung sản phẩm ở 250°C trong 3h, tiếp tục nâng nhiệt độ lên 600°C với tốc độ $10^\circ\text{C}/\text{phút}$, giữ nhiệt trong 3h nữa trong môi trường khí trơ N_2 . Sản phẩm sau khi nung được rửa sạch nhiều lần bằng nước cất 1 lần, sau cùng bằng nước siêu sạch và sấy khô ở 120°C trong 2h.

2.3. Khảo sát hiệu quả xử lý các hợp chất nitơ của vật liệu nano TiO_2 /tro trấu

Chuẩn bị 1 modul để nghiên cứu hiệu quả xử lý của dung dịch NO_3^- , modul bao gồm 1 bình chứa đầu vào và 1 bể phản ứng dung tích 1,5 L có chứa 50 g vật liệu TiO_2 /tro trấu được kết nối với bể lọc có thể tích 1 L có chứa 0,5 L đá ong làm vật liệu lọc và kết nối với bình chứa nước đầu ra. Dung dịch nghiên cứu được đưa vào bể một cách liên tục từ bình chứa bằng máy bơm định lượng theo các lưu lượng khác 500; 1000 and 1500 ml/h. Hệ thống được vận hành liên tục theo 3 phases với các thời gian lưu khác nhau: 30 phút, 60 phút và 90 phút. Trong các điều kiện chiếu ánh sáng tự nhiên, tia cực tím và bóng tối. Dung dịch khi được bơm vào bể phản ứng, máy khuấy hoạt động sẽ khuấy trộn đều dung dịch và vật liệu để phản ứng diễn ra thuận lợi. Dung dịch nghiên cứu sau khi đi qua bể xử lý được đi qua bể lọc, tại đây các vật liệu nano TiO_2 /tro trấu được giữ lại trong bể phản ứng, dịch lọc được đưa vào bể chứa nước đầu ra. Mẫu được lấy ở đầu vào và đầu ra của hệ thống hàng giờ.



Hình 1. Sơ đồ hệ thống xử lý: (1: bể chứa nước đầu vào; 2: bơm định lượng; 3: bể phản ứng có chứa TiO_2 /tro trấu; 4: vật liệu lọc đá ong; 5: bơm định lượng; 6: bể chứa nước đầu ra, 7: máy khuấy có cánh)

2.4. Lấy mẫu và phân tích mẫu

Mẫu nước được lấy ở đầu vào và đầu ra theo giờ và được tiến hành phân tích ngay.

Diện tích bề mặt của tro trấu được xác định bằng phân tích BET đường hấp phụ đẳng nhiệt khí N_2 ở $196^\circ C$ bằng máy NOVA 1200 Quantachrome - Mỹ. Cấu trúc bề mặt của vật liệu tro trấu và TiO_2 /tro trấu được xác định bằng phương pháp SEM (Kính hiển vi điện tử quét Scanning Electron Microscope) bằng máy Jeol 5410 LV của Nhật Bản sản xuất. Độ tinh khiết của vật liệu TiO_2 được xác định bằng phương pháp nhiễu xạ tia X (XRD), sử dụng máy Siemens D5005 do Đức sản xuất. Kích thước hạt nano TiO_2 được xác định bằng TEM sử dụng máy LIBRA120 do Đức sản xuất. Thành phần của các nguyên tố có trong vật liệu được phân tích bằng phương pháp phổ tán xạ năng lượng tia X (Energy Dispersive analysis of X-rays – EDX) bằng máy JEOL 6490JED 2300-Nhật Bản.

Các hợp chất của nitơ như: NH_4^+-N , $NO_3^- - N$, $NO_2^- - N$ được phân tích theo các phương pháp quang phổ hấp thụ phân tử, sử dụng máy quang phổ UV-VIS Optizen 2120UV sản xuất tại Anh.

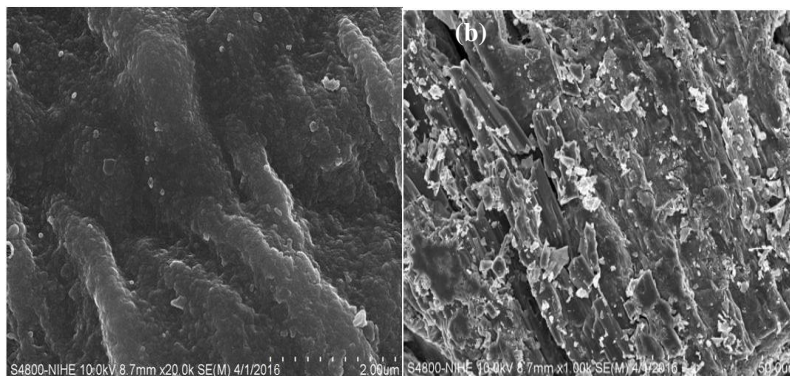
3. Kết quả và thảo luận

3.1. Kết quả chế tạo vật liệu nano TiO_2 /tro trấu

3.1.1. Chế tạo chất mang tro trấu từ vỏ trấu

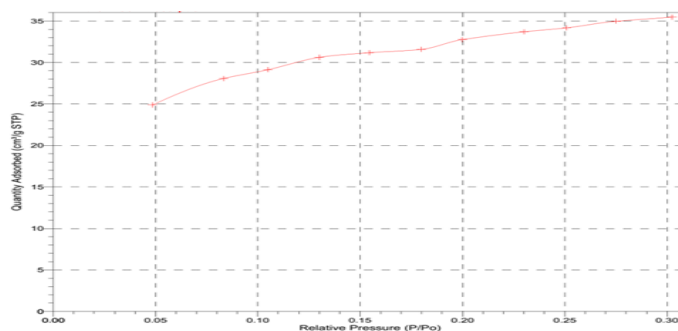
Vỏ trấu được xử lý như mục 2.3.2. để thu được tro trấu. Sản phẩm tro trấu thu được đem phân tích SEM (hình 2) và BET (hình 3) để xác định cấu trúc bề mặt và diện tích bề mặt của vật liệu.

Kết quả phân tích cho thấy, bề mặt của vật liệu thu được có những đường nứt, cấu trúc lỗ phân bố tự nhiên và có những mảnh nhỏ có kích thước khác nhau, cấu thành từ những hạt nhỏ hơn với kích thước đồng đều. Cấu trúc của vật liệu thu được trong nghiên cứu này khá tương đồng với những nghiên cứu của tác giả Khu, Le Van [9].



Hình 2. Hình ảnh SEM của mẫu tro trấu khi nung ở nhiệt độ $800^\circ C$ với độ phóng đại $2\mu m$ (a); $50\mu m$ (b)

Kết quả phân tích BET từ hình 3-2 cho thấy, đường đẳng nhiệt hấp phụ N_2 có hình dạng I theo IUPAC và đặc trưng cho vật liệu có cấu trúc vi mao quản. Diện tích bề mặt riêng được xác định theo phương pháp BET, được tính trong khoảng tuyến tính của hấp phụ ($P/P_0 < 0,2$) có giá trị là $109,7\ m^2/g$. Điều này cho thấy, vật liệu tro trấu thu được có diện tích bề mặt tương đối lớn và có cấu trúc phù hợp để làm vật liệu chất mang TiO_2 trong các nghiên cứu tiếp theo.



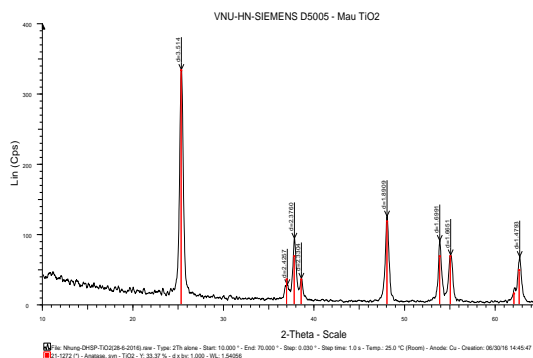
Hình 3. Đường đẳng nhiệt hấp phụ N_2 của mẫu tro trấu được nung ở nhiệt độ $800^\circ C$

3.1.2. Chế tạo vật liệu TiO_2

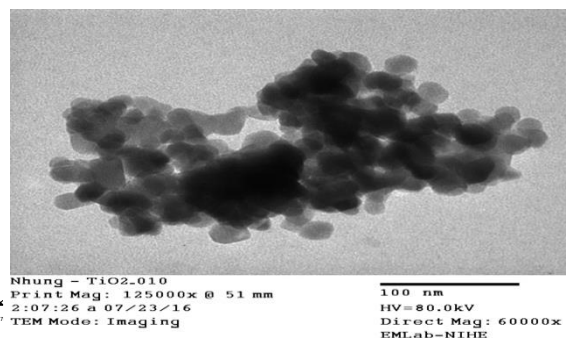
Vật liệu nano TiO_2 được điều chế theo phương pháp thủy nhiệt sol-gel đi từ $TiCl_4$ trong amoni nitrat,

ure và PVA theo mục 2.2.1. Sản phẩm thu được, đem phân tích TEM để xác định kích thước hạt, và phân tích XRD để xác định thành phần của vật liệu.

Giản đồ nhiễu xạ tia X (Hình 3-3) của vật liệu thu được cho thấy, các pic đều sắc nhọn, điều đó chứng tỏ độ tinh khiết của vật liệu TiO₂ điều chế được theo phương pháp này là cao. Các pic đặc trưng cho cấu trúc TiO₂ tại các vị trí 2θ = 25,3°; 37,8°; 48°; 53,90°; 55°; 62,52° đều xuất hiện, điều đó chứng tỏ cấu trúc TiO₂ ở dạng anatase.



Hình 4. Giản đồ XRD của vật liệu nano TiO₂



Hình 5. Hình ảnh phân tích TEM của TiO₂

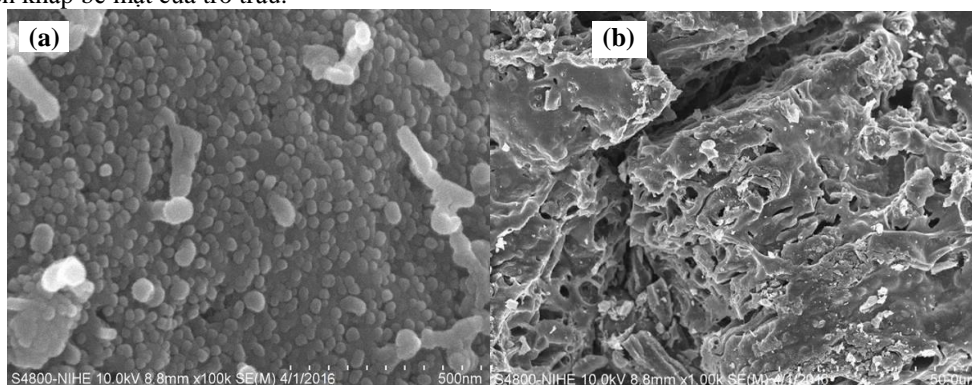
Việc xác định kích thước hạt của vật liệu thu được bởi kính hiển vi điện tử truyền qua TEM được chỉ ra trong hình 5. Kết quả thu được chỉ ra rằng, vật liệu nano TiO₂ chế tạo bằng phương pháp sol-gel có cấu trúc dạng anatase, hạt nano khá đồng đều và đạt kích thước khoảng 20 nm.

Kết quả thu được có thể thấy rằng, điều chế nano TiO₂ theo phương pháp thủy nhiệt sol-gel là phương pháp khá đơn giản, cho kích thước hạt nano khá nhỏ, kích thước hạt đồng đều, có thể triển khai ứng dụng sản xuất vật liệu nano TiO₂ theo phương pháp này trong công nghiệp.

3.1.3. Chế tạo vật liệu nano TiO₂/tro trấu

Với mục đích làm tăng hiệu quả quang hóa của TiO₂, khả năng xử lý cũng như khả năng thu hồi, tái sử dụng vật liệu, tiết kiệm vật liệu nano. Chế tạo vật liệu nano TiO₂ phủ trên tro trấu được tiến hành theo các bước tại mục 2.3. Sản phẩm thu được được chụp SEM, XRD và EDX để xác định cấu trúc và thành phần của vật liệu.

Kết quả chụp SEM của vật liệu TiO₂/tro trấu thu được cho thấy, trên bề mặt vật liệu, tại những đường nứt và trên các lỗ trống của tro trấu, có những hạt nano TiO₂ được bám lên bề mặt và phân bố khá đồng đều trên khắp bề mặt của tro trấu.

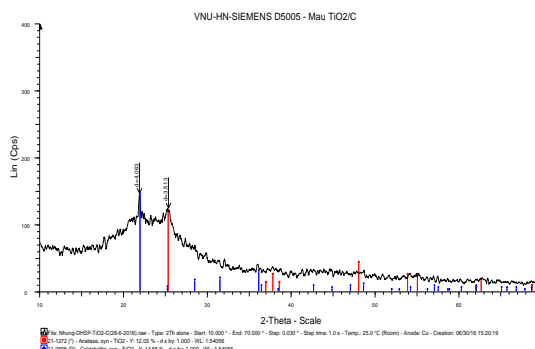


Hình 6. Hình ảnh SEM của TiO₂/tro trấu với độ phóng đại 500 nm(a) và 50μm(b)

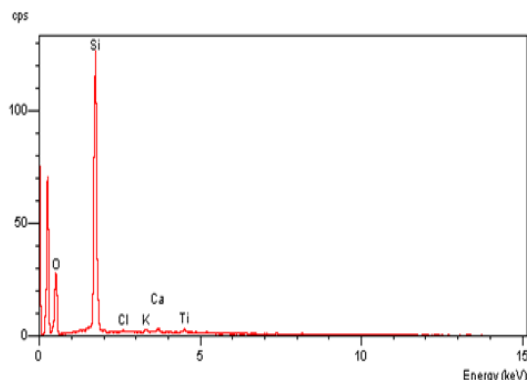
Để khẳng định trên bề mặt của vật liệu tro trấu có chứa TiO₂, vật liệu tiếp tục được đem phân tích phổ XRD (hình 7), ngoài ra cần xác định hàm lượng của các nguyên tố có trong vật liệu bằng phương pháp EDX.

Giản đồ XRD của vật liệu nano TiO₂/tro trấu thu được có xuất hiện các pic đặc trưng tại các vị trí 2θ = 25,3° của TiO₂, và tại các vị trí 2θ = 22° của SiO₂, điều đó có thể khẳng định, trên bề mặt tro trấu có chứa các hạt nano TiO₂ và SiO₂. Kết hợp với kết quả phân tích EDX của vật liệu nano TiO₂/tro trấu thu được cho thấy (xem hình 3-7 và bảng 3-1), vật liệu thu được chứa chủ yếu là Si, chiếm 83,13%, O chiếm 6,33%, C chiếm 5,64% về khối lượng. Tuy nhiên, trong vật liệu thu được, Ti chiếm một lượng nhỏ (0,19%) về khối lượng. Ngoài ra, vật liệu thu được còn chứa một lượng nhỏ của các nguyên tố khác như K, Cl và Ca, các

nguyên tố này đều có trong tro trấu.



Hình 7. Giản đồ XRD của vật liệu nano TiO₂/tro trấu



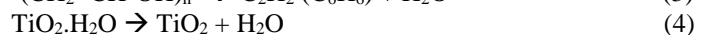
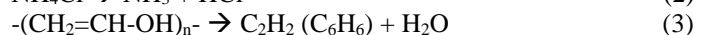
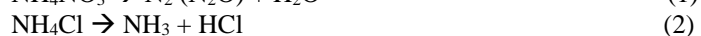
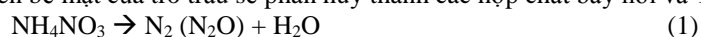
Hình 8. Giản đồ EDX của vật liệu nano TiO₂/tro trấu

Bảng 2. Kết quả phân tích EDX của vật liệu nano TiO₂/tro trấu

| Nguyên tố | C | O | Si | Cl | K | Ca | Ti | Tổng |
|--------------|-------|-------|-------|------|------|------|------|--------|
| % Khối lượng | 5,64 | 6,33 | 83,13 | 0,64 | 3,65 | 0,43 | 0,19 | 100,00 |
| % Nguyên tử | 11,50 | 10,04 | 75,15 | 0,46 | 2,37 | 0,27 | 0,21 | 100,00 |

Kết quả phân tích XRD thu được của mẫu vật liệu có đường nền khá cao, trên 20 cps. Dựa trên cơ sở lý thuyết cho thấy, đường nền của phổ XRD càng thấp thì mức độ tinh thể càng cao và ngược lại. Bởi vậy, sản phẩm thu được có cấu trúc tinh thể thấp. Do thành phần hóa học có chứa phần trăm khối lượng cũng như phần trăm nguyên tử của Si cao, thành phần của O thấp (6.33% về khối lượng và 10.04 về nguyên tử), các nguyên tố Si này không những tồn tại độc lập, mà còn kết hợp với O để tạo thành SiO₂ tồn tại chủ yếu ở dạng tinh thể. Tuy nhiên, lượng Si, C tồn tại chủ yếu ở dạng nguyên tử, vì vậy, phổ XRD của chúng có đường nền cao.

Trong quá trình phủ nano TiO₂ lên bề mặt của tro trấu, tro trấu được trộn đều với dung dịch sol-gel thu được, và giữ ổn định nhiệt độ ở 90°C trong 12h, với mục đích tạo ra sự phân bố đồng đều của dung dịch sol-gel lên bề mặt của tro trấu. Sản phẩm thu được sau đó được sấy khô và được phân hủy ở nhiệt độ 600°C, trong môi trường khí trơ N₂. Trong điều kiện này, các hợp dễ phân hủy nhiệt như các muối amoni, PVA có trên bề mặt của tro trấu sẽ phân hủy thành các hợp chất bay hơi và TiO₂.H₂O sẽ phân hủy thành TiO₂.



Sản phẩm TiO₂ ở nhiệt độ cao sẽ kết dính với vật liệu nền tro trấu, tạo ra lớp vật liệu nano TiO₂ trên bề mặt của tro trấu (xem hình 6).

Như vậy, từ kết quả phân tích có thể thấy rằng, việc phủ nano TiO₂ lên tro trấu bằng phương pháp sol-gel đạt được kết quả như mong muốn. Tro trấu với thành phần chính là SiO₂, Si và C nó vừa đóng vai trò làm vật liệu chất mang, đồng thời nó đóng vai trò là chất hấp phụ, nano TiO₂ đóng vai trò làm chất xúc tác quang hóa, qua đó, làm tăng hiệu quả của quá trình xử lý.

3.2. Hiệu quả xử lý nitrate của vật liệu

Vật liệu nano TiO₂/tro trấu thu được sau khi điều chế, tiếp tục được tiến hành khảo sát khả năng xử lý các hợp chất của NO₃⁻ trong các điều kiện khác nhau như: chiếu ánh sáng tự nhiên (ánh sáng mặt trời), bóng tối (không chiếu sáng) và các thời gian lưu khác nhau.

3.2.1. Trong điều kiện bóng tối

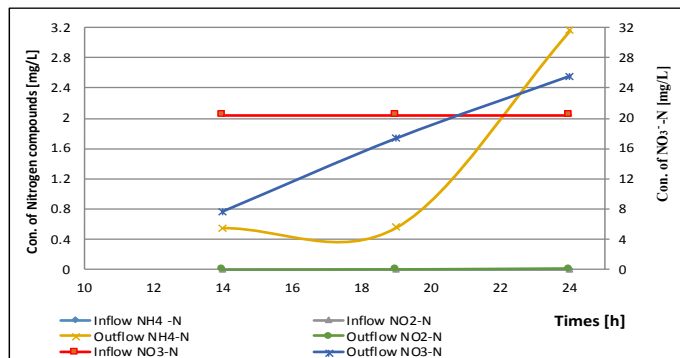
Kết quả nghiên cứu đánh giá hiệu quả loại bỏ của NO₃⁻ trong điều kiện bóng tối được chỉ ra trong hình 9 dưới đây:

Kết quả nghiên cứu cho thấy, hiệu quả loại bỏ của ion NO₃⁻ thay đổi ở các thời điểm khác nhau. Ban đầu hàm lượng đầu ra giảm, sau đó tăng dần (xem hình 9). Kết quả chỉ ra rằng, trong quá trình xử lý của

ion NO_3^- , ở đầu ra xuất hiện ion NH_4^+ và ion NO_2^- mặc dù ở đầu vào hàm lượng của chúng không phát hiện được (xem hình 9). Điều này cho thấy, có sự chuyển hoá của ion NO_3^- thành các hợp chất của nitơ có mức oxy hoá thấp hơn.



Tuy nhiên, cơ chế của quá trình chuyển hoá trong điều kiện sử dụng vật liệu này, đến nay vẫn chưa được làm rõ.



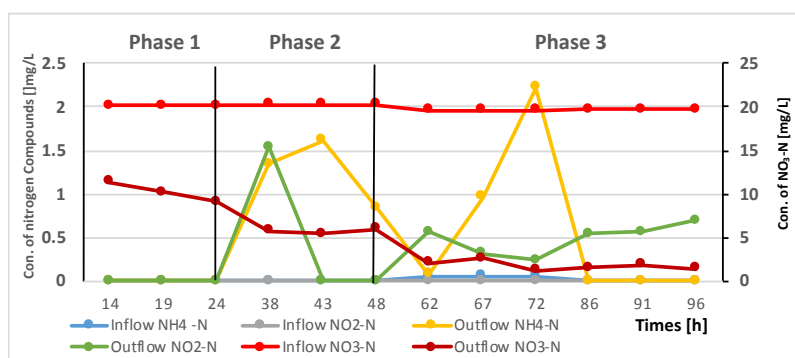
Hình 9. Hàm lượng của các hợp chất của nitơ có trong dung dịch trong quá trình xử lý NO_3^- bằng vật liệu nano TiO_2 /tro trấu trong điều kiện bóng tối.

Kết quả nghiên cứu chỉ ra rằng, trong điều kiện bóng tối, sử dụng vật liệu TiO_2 /tro trấu để loại bỏ NO_3^- chủ yếu thông qua quá trình hấp phụ. Ban đầu hàm lượng của các hợp chất nitơ giảm, sau một thời gian đạt tới trạng thái bão hoà, quá trình giải hấp phụ diễn ra làm lượng của các hợp chất nitơ tăng dần lên.

3.2.2. Trong điều kiện ánh sáng tự nhiên

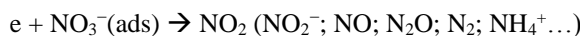
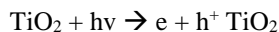
Kết quả nghiên cứu xử lý NO_3^- trong điều kiện ánh sáng tự nhiên, vận hành theo 3 phases được chỉ ra trong hình 10 dưới đây:

Kết quả cho thấy, khi được chiếu ánh sáng tự nhiên, quá trình loại bỏ NO_3^- trong 3 phases với thời gian lưu khác nhau. Vào thời điểm ban ngày có ánh sáng mặt trời, hiệu quả loại bỏ của chúng phụ thuộc thời gian lưu. Thời gian lưu ngắn, hiệu quả loại bỏ giảm, thời gian lưu dài hơn hiệu quả loại bỏ tốt hơn. So sánh 3 phases tương ứng với 3 thời gian lưu khác nhau thấy rằng, hiệu quả loại bỏ đạt cao nhất với thời gian lưu 60 phút. Trong quá trình vận hành, có những thời điểm nồng độ đầu ra của NO_3^- tăng lên, điều này có thể được giải thích là do vào thời điểm tối và đêm, không được chiếu ánh sáng, quá trình loại bỏ được diễn ra theo cơ chế hấp phụ, bởi vậy khi đến chu kỳ ban ngày ánh sáng mặt trời chiếu vào vật liệu làm cho quá trình quang hoá diễn ra, bởi vậy, quá trình loại bỏ của NO_3^- diễn ra tốt hơn.



Hình 10. Hàm lượng của các hợp chất của nitơ có trong dung dịch trong quá trình xử lý NO_3^- bằng vật liệu nano TiO_2 /tro trấu trong điều kiện ánh sáng tự nhiên.

Cơ chế loại bỏ của ion NO_3^- trong điều kiện này có thể được giải thích như sau:



Ban đầu, ion NO_3^- hấp phụ lên trên bề mặt vật liệu, khi được chiếu sáng TiO_2 sẽ tách e và h^+ ra khỏi

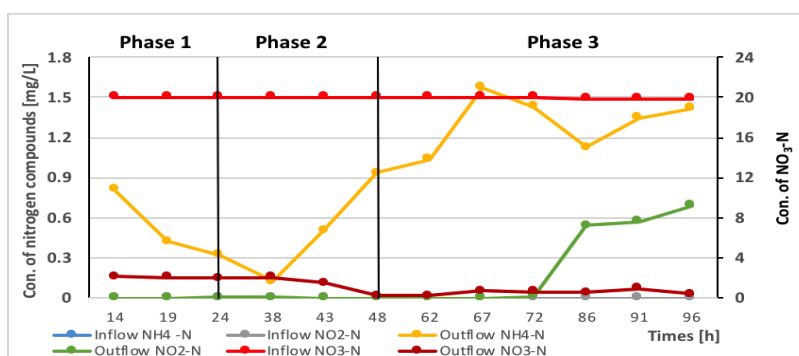
bề mặt, các e này sẽ tham gia phản ứng với ion NO_3^- đã được hấp phụ trên bề mặt của vật liệu để chuyển nó thành các hợp chất của nitơ có số oxi hóa thấp hơn dưới dạng NO_2^- , NH_4^+ hoặc dạng khí N_2 , NO , NO_2 . Điều này được khẳng định khi nitơ ở đầu ra trong bình NO_3^- đều tồn tại cả dưới dạng NH_4^+ và NO_2^- và trong cột vật liệu cũng xuất hiện bọt khí.

Như vậy có thể thấy rằng, vật liệu chế tạo được có khả năng xử lý rất tốt NO_3^- trong điều kiện chiếu ánh sáng tự nhiên. Điều này cho thấy, vật liệu thu được có khả năng tách e tốt hơn so với tách h^+ , qua đó nó có thể đóng vai trò làm nguồn cung cấp e cho quá trình khử.

3.2.3. Trong điều kiện ánh sáng tia cực tím

Kết quả nghiên cứu xử lý NO_3^- trong điều kiện chiếu tia cực tím, được tiến hành giống với điều kiện chiếu ánh sáng tự nhiên, kết quả thu được chỉ ra trong hình 11 dưới đây:

Kết quả cho thấy, hiệu quả xử lý của nó đạt cao hơn so với ánh sáng tự nhiên. Cơ chế loại bỏ ion NO_3^- diễn ra cũng giống như đối với chiếu ánh sáng tự nhiên, tuy nhiên, năng lượng của tia cực tím lớn hơn nên quá trình khử diễn ra tốt hơn.



Hình 11. Hàm lượng của các hợp chất của nitơ có trong dung dịch trong quá trình xử lý NO_3^- bằng vật liệu nano TiO_2 /tro trấu trong điều kiện chiếu tia cực tím.

4. Kết luận

Đã nghiên cứu chế tạo thành công vật liệu nano TiO_2 biến tính nitơ phủ trên tro trấu bằng phương pháp thủy nhiệt sol-gel, với kích thước hạt nano không 20 nm. Vật liệu thu được vừa có khả năng hấp phụ tốt, vừa có khả năng quang hoá tốt. Nó có khả năng ứng dụng cho việc xử lý nitrat trong nước khi được chiếu ánh sáng mặt trời cũng như tia cực tím rất tốt. Vật liệu này có khả năng làm nguồn cung cấp e rất tốt khi được chiếu ánh sáng, qua đó có thể mở ra một hướng đi mới thay thế các nguồn chất khử khác được sử dụng không những trong xử lý môi trường, mà còn có triển vọng ứng dụng cao trong nhiều lĩnh vực.

Sử dụng vật liệu này một mặt làm giảm thiểu ô nhiễm môi trường trong quá trình sản xuất công nghiệp, mặt khác, tiết kiệm được vật liệu nano đồng thời trong quá trình vận hành hệ thống không phải tách và thu hồi vật liệu sau xử lý, qua đó làm giảm chi phí cho quá trình xử lý, nâng cao hiệu quả kinh tế.

Lời cảm ơn

Nhóm tác giả xin chân thành cảm ơn Viện công nghệ sinh học - Viện công nghệ Môi trường Viện hàn lâm Khoa học Việt nam; Trung tâm xử lý môi trường - Viện Khoa học Kỹ thuật Quân sự; Bộ Môn Hoá – Khoa Khoa học cơ bản – Trường đại học Mỏ - Địa chất, Trường Đại học Khoa học tự nhiên – Đại học Quốc Gia Hà Nội, Viện Công nghệ môi trường Đại học Bách Khoa Hà Nội đã tạo điều kiện, giúp đỡ trong quá trình nghiên cứu.

Tài liệu tham khảo

- Đặng Kim Chi (1998), *Hóa học môi trường*, NXB Khoa học và Kỹ thuật, Hà nội.
- Nguyễn Hữu Phú (2001), *Cơ sở lý thuyết công nghệ xử lý nước tự nhiên*, NXB Khoa học và KT, Hà nội.
- Nguyễn Diệu Thu (2012), *Nghiên cứu biến tính TiO_2 bằng cacbon và sắt làm chất xúc tác quang hóa trong vùng ánh sáng trông thấy*, Luận văn thạc sỹ, Đại học khoa học tự nhiên, Đại học Quốc Gia Hà Nội.
- Trần Thị Hoài Thu, Nguyễn Thị Hoài Ly (2016), *Nghiên cứu chế tạo vật liệu nano composite TiO_2/C ứng dụng để xử lý nước bị ô nhiễm các hợp chất của nitơ có trong nước thải phòng thí nghiệm trường Đại học Mỏ – Địa chất*, Đề tài nghiên cứu khoa học sinh viên, Trường đại học Mỏ – Địa chất.
- Ninh Thị Thuận (2014), *Nghiên cứu đánh giá hiệu quả xử lý các hợp chất của nitơ có trong nước thải*

phòng thí nghiệm hóa học bằng hệ thống kết hợp đá vôi, mùn cưa và vi sinh, Luận văn thạc sỹ, Đại học Sư phạm Hà Nội.

Trung tâm kỹ thuật môi trường đô thị và khu công nghiệp (CEETIA) (2001), *Hội thảo công nghệ xử lý các hợp chất hữu nitơ trong nước ngầm*, trường Đại học Xây Dựng, Hà Nội.

Andrea G. Capodaglio; Petr Hlavínek; Massimo Raboni, (2015) “Physico-chemical technologies for nitrogen removal from wastewaters: a review”, *Rev. Ambient. Água*, Vol. 10, No. 3, 481–498.

Cong Y., Zhang J., Chen F., Anpo M., and He D. (2007), “Preparation, Photocatalyst Activity, and Mechanism of Nano-TiO₂ Co-Doped with Nitrogen and Iron (III)”, *Journal of Physical Chemistry*, Vol. 111, No. 28, 10618–10623.

Le Van, Khu. and T.T. Luong Thi (2014), “Activated carbon derived from rice husk by NaOH activation and its application in supercapacitor”, *Progress in Natural Science: Materials International*, Tr 191–198.

Trần Tứ Hiếu (2003), *Phân tích trắc quang phổ hấp thụ UV-Vis*, NXB Đại học quốc gia Hà Nội.

USDA (2018), Economic Research Service, using data summed from the U.S. Department of Commerce, Bureau of Census.

ABSTRACT

Synthesis and characterization of photocatalytic material TiO₂ / rice husk ash for the reduction of nitrate in aqueous solution

Nguyen Hoang Nam^{1,*}, Dang Thi Ngoc Thuy¹, Phạm Thị Thu¹

¹Hanoi University of Mining and Geology

This article reports the results of initial research on synthetic process of modified TiO₂ nano material and coating on the rice husk ash by the sol-gel method. Modified TiO₂ nano material has anatase crystalline properties, the particle size has relative uniformity, about 20 nm. Husk ash is thermally decomposed in Nitrogen atmosphere at 800°C, and crushed to 0,25 mm particles. The specific surface area of the prepared material is 109.7 m²/g. Vật liệu nano TiO₂ được phủ khá đều trên bề mặt của tro trấu. Sử dụng vật liệu này để phân tích hiệu quả khử NO₃⁻ ở các thời gian lưu 30, 60 và 90 phút. Hệ thống vận hành liên tục, nguồn sáng là ánh sáng tự nhiên, đèn áp suất natri khi trời tối. Nồng độ NO₃⁻-N đầu vào trong khoảng 17,05 - 21,74 mg/L. Hiệu quả khử NO₃⁻ được tìm thấy khá hứa hẹn, trong điều kiện chiếu sáng tự nhiên với thời gian lưu thủy lực 60 phút. Kết quả cũng chỉ ra, nồng độ NO₃⁻ đầu ra giảm xuống mức thấp nhất là 0,72 và 0,99 mg/L, tương ứng. Hiệu quả khử dao động từ 77 đến 97%. Tuy nhiên, khi tiến hành cùng quy trình nhưng trong điều kiện tối, hiệu quả khử đạt được rất thấp, trong đầu ra nồng độ Nitrate và nitrite thay đổi không đáng kể. Việc khử ion nitrate và nitrite trong nước chủ yếu thông qua chất xúc tác quang. TiO₂ dưới nguồn sáng đóng vai trò là chất cho điện tử, ion NO₃⁻ đóng vai trò là chất oxy hóa. Sản xuất chất xúc tác quang biến tính TiO₂ nano phủ trên tro trấu bằng phương pháp sol gel hydro để xử lý các hợp chất nitơ trong nước là một phương pháp hiệu quả. Giảm ô nhiễm môi trường từ chất thải nông nghiệp, tăng hiệu quả khử của vật liệu nano, tiết kiệm vật liệu và không cần thu hồi vật liệu sau xử lý. Mở ra một hướng đi mới cho việc khử nitơ trong công nghiệp.

Keywords: nitrate, nitrite, hydrothermal method, rice husk ash, TiO₂ nanomaterial

Simulation of propagation area triggered by debris flows using Flow-R: A case study at Ta Phoi watershed, Lao Cai province

Quoc Phi Nguyen^{1,*}, Quang Minh Nguyen¹, Dong Pha Phan², Truong Thanh Phi³, Tra Mai Ngo⁴

¹Hanoi University of Mining and Geology

²Institute of Marine Geology and Geophysics

³Hanoi University of Natural Resources and Environment

⁴Institute of Physics, Vietnamese Academy of Science and Technology

ABSTRACT

This research activity aimed at reducing risk of debris flows to infrastructure at Ta Phoi watershed by using Flow-R model. Hence, an inventory of debris flow deposits were compiled by previous researches and field surveys. The Flow-R model allows for automatic source area delineation, given user criteria, and for the assessment of the propagation extent based on various spreading algorithms and simple frictional laws. The debris flow map for Ta Phoi watershed provides a substantial basis for a preliminary susceptibility assessment at a regional scale. Field verification with known debris flow events helped define the parameters of source areas, spreading, and runout distance. Final result produces a map that captures most of the known events and displays debris flow susceptibility in smaller and steep channels that had not been previously documented.

Keywords: debris flows, Flow-R model, Ta Phoi watershed

1. Introduction

A debris flow is a moving mass of loose mud, sand, soil, rock, water and air that travels down a slope under the influence of gravity. Debris flow constitutes one of the most destructive geological hazards in the world today. One of the main reasons for this is because of the high speeds that slides can reach. A single flow is capable of burying entire small towns and communities, covering roads, causing death and injury, destroying property and bringing all transportation to a halt.

In Vietnam, most debris flows occurred at the end of the rainy season when soils and rocks were water-oversaturated thus mechanically weak; this is when pore water pressure decreases, lowering the strength from the soil. Debris flows like water-laden masses of soil and fragmented rock rush down mountainsides, funnel into stream channels, entrain objects in their paths, and form thick, muddy deposits on valley floors. The debris flow occurred in Muong Lay in August 1996 was the first to be witnessed by survivors and videotaped so that it was attracted greatly by society. Subsequently, debris flows were also recorded in Nam Coong (Sin Ho, Lai Chau) in October 2000, Tan Nam (Xin Man, Ha Giang) in July 2002, Du Tien (Yen Minh, Ha Giang) in July 2004, Khen Len (Pac Nam, Bac Kan) in July 2009, Nam Luc (Bac Ha, Lao Cai) in September 2012, and Ban Khoang (Sa Pa, Lao Cai) in September 2013 (Tran Van Tu et al., 2016). Besides the well-known places, debris flows occurred in many remote and isolate areas.

Debris flows are among the most devastating natural disasters in mountainous regions of Vietnam, especially in the northern part like Lao Cai province. The Ta Phoi watershed composed of mountainous range of Phan Si Pan (over 75% of total area) with average annual rainfall of ~2000mm. The typhoon season starts from June to September and maximum daily rainfall can reach up to 560mm/day. However, most of the debris flows were initiated by slope steepness as terrain differentiation define the potential energy of rock masses. These slopes are steep enough for flash floods to happen and it was found that, in Ta Phoi watershed, debris flows occurred in areas having slopes as steep as 25-35°.

*Corresponding author

Email: nguyenquocphi@humg.edu.vn

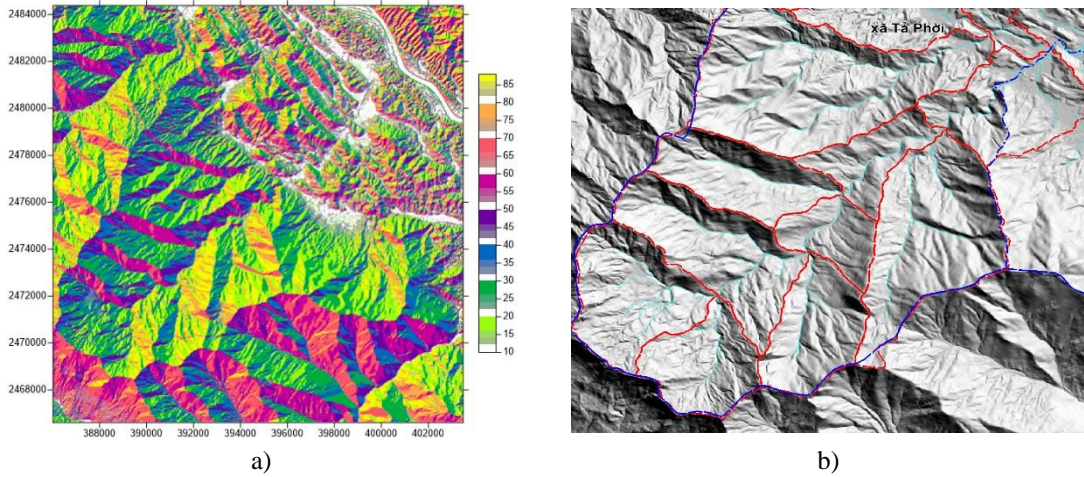


Figure 1. Slope steepness (a) and small watershed (b) of Ta Phoi watershed

2. Geological settings

The geology of northern mountainous regions of Lao Cai where debris flows commonly occurred includes relatively soft formations, comprising mainly of Proterozoic to early Cambrian schists, early Proterozoic and Cenozoic granodiorite, diorite and granites. Late Cenozoic tectonic activities have created main characteristics of topography, distribution of rivers and streams network, as well as weathered activities in the north Vietnam (Ngo Van Liem et al., 2016).

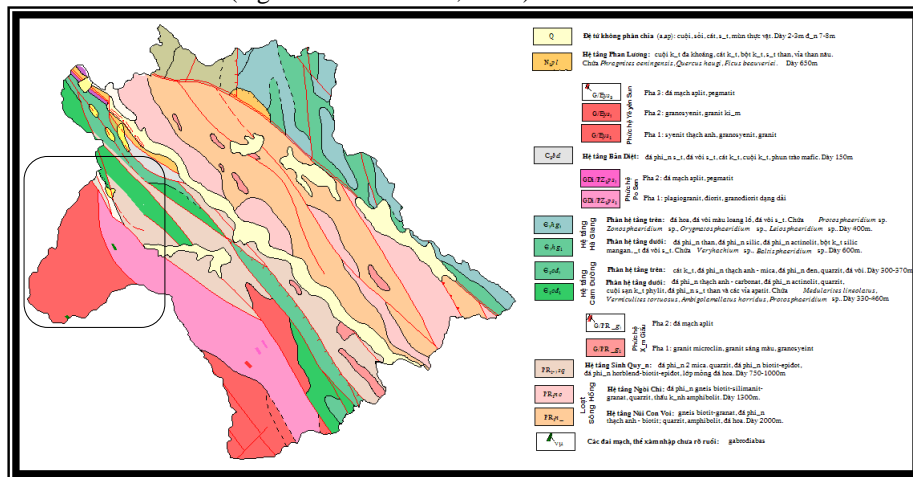


Figure 2. Geological map of study area

At Ta Phoi watershed, high elevation on the upstream part mostly composed of granosyenite, alkaline granite and quartz syenite of Yeyesun complex (\mathcal{E}_{ys}) and plagiogranite, diorite and banded granodiorite of Po Sen complex (PZ_{1ps}). Whether the downstream composed by two-mica schist, biotite-epidote schist of Sinh Quyen formation (PR_{1-2sq}) and quartz schist, silic schist, sandstone, limestone of Cam Duong formation (\mathcal{E}_{1cd}). A geologically significant feature of these areas is the strong activity of recent geodynamics.

3. Flow-R model

We used the Flow-R model developed by Horton et al. (2008, 2013) to assess debris flow susceptibility and focus on the area of Ta Phoi watershed. Flow-R, developed under Matlab® by Horton et al. (2013) stands for *Flow path assessment of gravitational hazards at a Regional scale* and can be freely downloaded from www.flow-r.org.

The main data set required for susceptibility assessment in Flow-R is a grid-based DEM. The quality of DEM is of great importance for the accuracy of the results. We used a 10×10m DEM in order to reduce the roughness and avoid the effect of channelization that can occur with very high resolution data so that a wider propagation could be captured within the fans. The following concepts of Flow-R and the

implemented models are summarized from Horton et al. (2013). Susceptibility assessment using Flow-R involves two stages (Horton et al., 2013):

Step 1 - Delineation of debris flow source areas based on the geological, morphological, and hydrological criteria critical in debris flow occurrence. These controlling parameters are used in grid format and are classified according to their favourability in debris flow initiation. The data are classified as favourable if initiation is possible, excluded if the initiation is unlikely, and ignored if there is not enough evidence in favourability of the class. The classified input parameters are integrated based on the following rule: a grid cell is considered a source area if it was classified as favourable in at least one of the parameter maps, but was never classified as excluded.

Step 2 - Propagation of the source areas. The potential source areas are propagated using two types of algorithms: (1) spreading algorithms which determine the path and the way debris flows spread and (2) algorithms which are based on the friction laws and control the runout distance of debris.

The spreading algorithms address flow direction algorithms and persistence functions and describe downslope movement of material. We used the flow direction algorithm of Holmgren (1994) and applied the height factor added by Horton et al. (2013) in order to smooth the roughness of the DEM and obtain a more consistent spreading. Another influencing factor which is implemented in Flow-R is inertial parameter. The flow direction is weighted based on the change in direction according to the persistence function. The weights resulted from the persistence function and those from flow direction are combined to provide the overall susceptibility (see Gamma, 2000 and Horton et al., 2013 for equations).

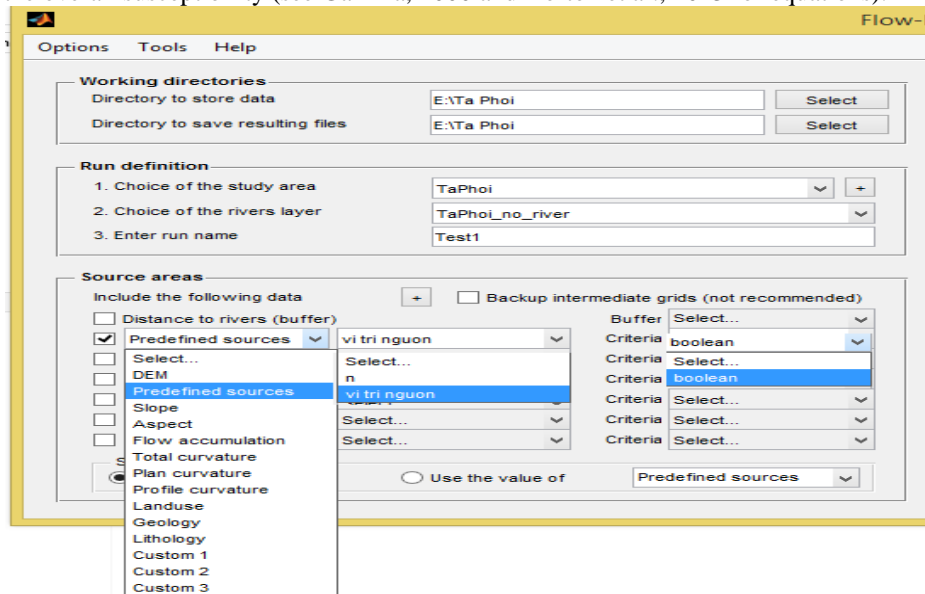


Figure 3. Screen capture of the main frame of the Flow-R software

The runout distance algorithms control the distance which can be reached by debris flows. Two types of algorithms are available in Flow-R to assess the friction loss: a twoparameter friction model based on Perla et al. (1980) and a simplified friction model based on maximum possible runout distance. The Perla model, used in this study, is based on a non-linear friction law and calculates the velocity of the flow at the end of segment i . The model requires the value of friction coefficient μ and mass-to-drag ratio ω to be provided. In order to keep the energy within reasonable values, a maximum threshold is introduced to avoid achieving unrealistic velocities.

4. Assessment of the debris flows at Ta Phoi watershed

Recent debris flow occurred in August 2018 after heavy rainfall on saturated Quaternary deposits due to hydroelectric pipe leaking. It travelled almost 3-4km downslope and reached the Red river valley, next to the Coc 1 village of Lao Cai city. The event, transporting approximately 15,000m³ and affected all the access roads, with at least a casualty and several missing. The propagation profile is fairly regular, but presents a brutal slope transition to the valley floor, which makes it a non-regular debris fan.



Figure 4. Debris materials at the downstream

At the Ta Phoi watershed, the source material of debris flows originates either from surficial deposit, colluvium, slope mass movement or/and fluvial deposits. Hydrologically, due to the fragmentation of the terrain, the river system in the study area is dense and unevenly distributed.

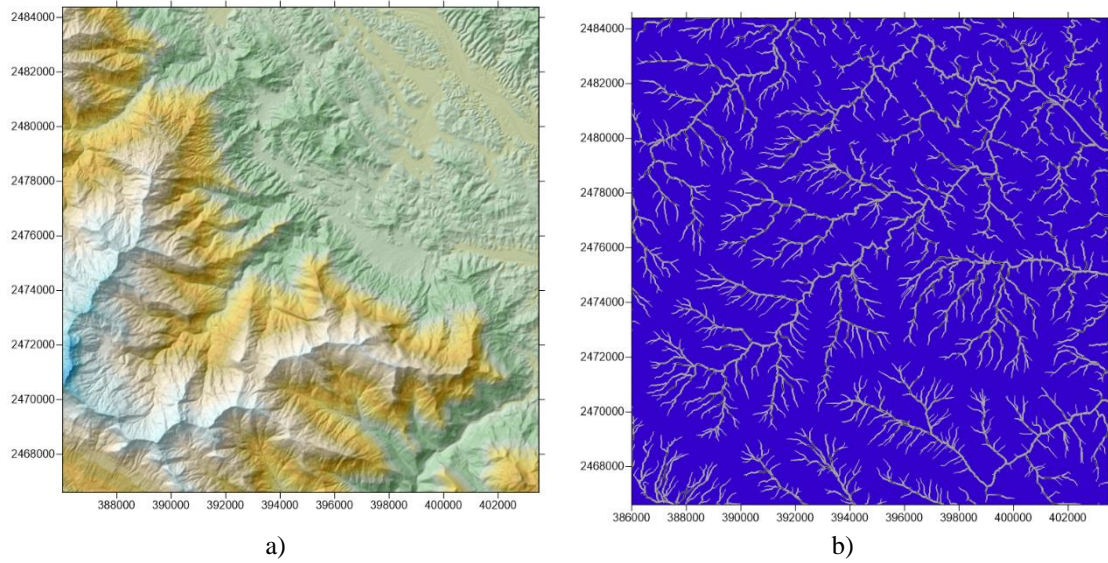


Figure 5. Arel view (a) and stream networks (b) of Ta Phoi watershed

The debris flow susceptibility map created using the propagation of source areas represents the present-day conditions. The mapped debris flow deposits were used to evaluate the susceptibility map although these deposits likely have been accumulating since Cenozoic deposits and spreading into large fans. Out of mapped 14 debris flow deposits, most are reached in terms of runout distance, but some of them are not completely covered in terms of lateral spreading. Nevertheless, debris can still flow, propagate, and block the highway even as relatively small fans.

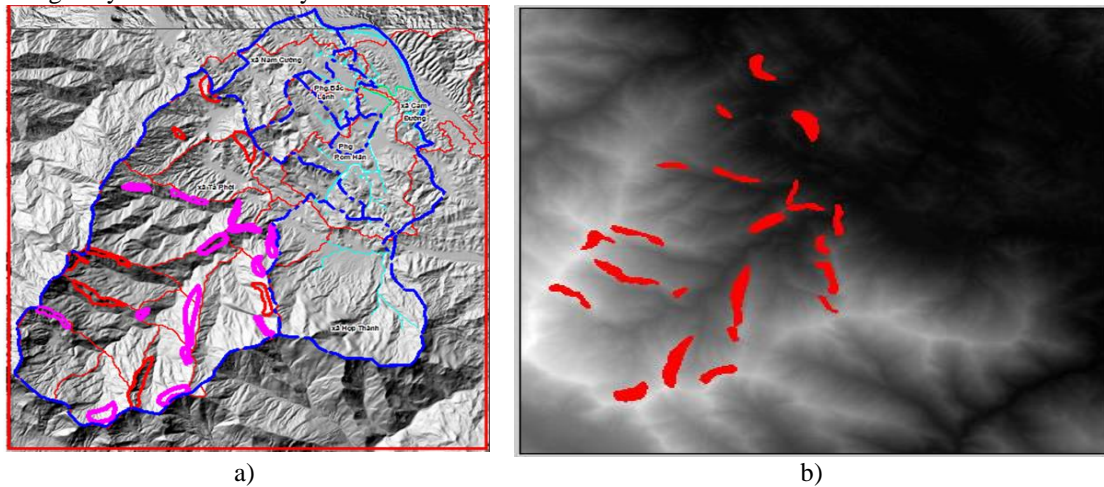


Figure 6. Source areas of debris flows on field map (a) and on DEM (b)

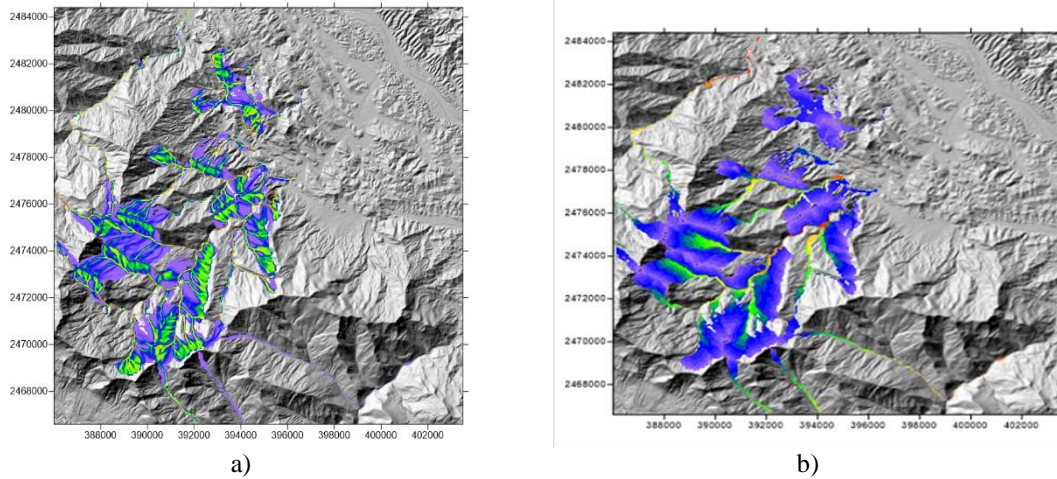


Figure 7. The propagation of source areas (a) and maximum energy (b) of debris flows

Field verification at highly susceptibility areas was carried out in early October 2018 shows that the most affected villages are Coc, Tram Thai and Cuoc of Ta Phoi commune, Lao Cai city. To mitigate the damage by debris flows, it is recommended that people should live far away from the mouth of stream containing proluvial or colluvial deposits. Communication means from remote residential areas to the nearest administrative headquarters must be established. Villages inhabited on colluvial deposits need to resettle to a more stable area.

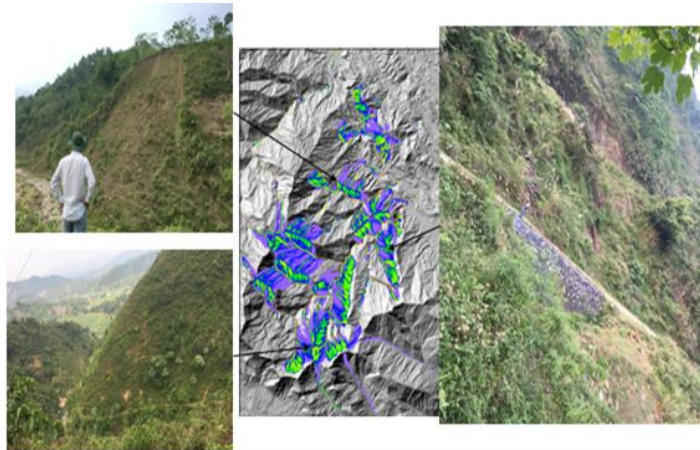


Figure 8. Field verification for highly susceptibility areas

Some noticeable features of the debris flows in Ta Phoi watershed are as follows (Tran Van Tu et al., 2016):

- (1) Most debris flows occur in remote areas where transportation and communication systems are less developed, thus difficult to issue warning and help.
- (2) Debris flows occur in areas where surface or temporary runoffs are channeled.
- (3) Prior to debris flows' occurrence, it rains for a long time, causing soil wateroversaturated and become mechanically weak under the effect of pore water pressure. Debris flows often occur at the end of the rainy season, e.g., August, September, or even on October.
- (4) Dense mud-rock flows run down to the mouth of a stream with enormous force. Downstream areas are favorable places for human settlement; therefore, the damages by debris flows are mostly effecting people.
- (5) Large boulders with sizes up to several meters entrained by debris flows being pushed downward by flow currents appear to be a major factor in destroying houses, transportation and irrigation systems.

5. Conclusion

The quantitative Flow-R method was tested in order to define the potential source and debris flow susceptibility for the Ta Phoi watershed, Lao Cai province. The model allows for automatic source area delineation, given user criteria, and for the assessment of the propagation extent based on various spreading algorithms and simple frictional laws. Amongst the possible datasets, the DEM is the only one that is really needed for both the source area delineation and the propagation assessment. Correlation with known

documented events helped produce a susceptibility map that captures most of the known events and displays debris flow potential in small and steep channels that had not been previously documented.

Debris flows in Ta Phoi watershed occur mainly in the proluvial and colluvial deposits or tectonic breccia zones. These soil-rocks mixed masses are weak and difficult to examine the geotechnical and engineering properties. They are stable during dry or suitable humidity condition, but become unstable under watersaturated conditions, effected by fast surface flows or landslides.

The debris flow map for Ta Phoi watershed provides a substantial basis for a preliminary susceptibility assessment at a regional scale. This is a first step in assessing the debris flow hazard and risk in the future. Further quantitative hazard and risk assessments need site-specific investigations on magnitude and frequency of every events to have more reliable results.

References

Gamma P., 2000. dfwalk - Ein Murgang-Simulationsprogramm zur Gefahrenzonierung. *Geographisches Institut der Universität Bern*.

Horton P., Jaboyedoff, M. and Bardou E., 2008. Debris flow susceptibility mapping at a regional scale, *Proceedings of the 4th Canadian Conference on Geohazards*, Québec, Canada, 399-406.

Horton P., Jaboyedoff M., Rudaz B. and Zimmermann M., 2013: FlowR, a model for susceptibility mapping of debris flows and other gravitational hazards at a regional scale. *Natural Hazards and Earth System Sciences* 13, 869-885.

Ngo Van Liem, Phan Trong Trinh, Hoang Quang Vinh, Nguyen Van Huong, Nguyen Cong Quan, Tran Van Phong, Nguyen Phuc Dat, 2016. Analyze the correlation between the geomorphic indices and recent tectonics of the Lo River fault zone in southwest of Tam Dao range. *Vietnam Journal of Earth Sciences* 38, 1-13.

Perla R., Cheng T. T. and McClung D. M., 2008. A two-parameter model of snow-avalanche motion, *Journal of Glaciology* 26, 197-207.

Tran Van Tu, Dao Minh Duc, Nguyen Manh Tung, Van Duy Cong, 2016. Preliminary assessments of debris flow hazard in relation to geological environment changes in mountainous regions, North Vietnam. *Vietnam Journal of Earth Sciences* 38, 257-266.

Nghiên cứu đánh giá tiềm năng tái sử dụng vật liệu tro, xỉ ở các nhà máy nhiệt điện tại thành phố Cẩm Phả, tỉnh Quảng Ninh

Đào Trung Thành^{1*}, Phan Quang Văn¹, Nguyễn Thị Hồng¹
¹ Trường Đại học Mỏ - Địa chất

TÓM TẮT

Trên địa bàn thành phố Cẩm Phả, tỉnh Quảng Ninh có 03 nhà máy nhiệt điện, bao gồm: Nhiệt điện Mông Dương 1, Mông Dương 2 và nhiệt điện Cẩm Phả. Các nhà máy nhiệt điện này đều sử dụng than cám (cám 4, 5 và 6HG) làm nhiên liệu đốt chính, độ tro trung bình từ 25-42,5%. Công nghệ đốt sử dụng lò hơi đốt than phun (PCI) và lò hơi tầng sôi tuần hoàn (CFB). Lượng tro bay và xỉ đáy thải ra mỗi năm ước tính xấp xỉ 3 triệu tấn, nếu không có định hướng tái sử dụng sẽ gây áp lực lên khu vực lưu trữ, môi trường và gây lãng phí nguồn tài nguyên. Bài báo trình bày một số kết quả nghiên cứu về thành phần tro, xỉ của các nhà máy nhiệt điện từ đó đưa ra định hướng để tái sử dụng làm vật liệu san lấp, xây dựng và làm nguyên liệu phụ gia cho sản xuất xi măng, phù hợp với quy hoạch phát triển kinh tế bền vững và bảo vệ môi trường của địa phương.

Từ khóa: Tro bay, xỉ đáy; Tái sử dụng vật liệu tro, xỉ; Nhà máy nhiệt điện than.

1. Đặt vấn đề

Tỉnh Quảng Ninh là một tỉnh có số lượng nhà máy nhiệt điện than nhiều nhất cả nước. Tổng số có 7 nhà máy đang hoạt động, bao gồm: Nhiệt điện Mông Dương 1, Mông Dương 2, Cẩm Phả, Quảng Ninh, Ưông Bí, Mạo Khê và Thăng Long. Trong đó, trên địa bàn thành phố Cẩm Phả có 3 nhà máy là: Nhiệt điện Mông Dương 1, Mông Dương 2, Cẩm Phả với tổng công suất phát điện 2.980 MW và 01 dự án Nhà máy nhiệt điện Cẩm Phả 3 đang được xây dựng, dự kiến sẽ đi vào vận hành năm 2022 theo đề án "Quy hoạch điện VII" của Việt Nam [1; 4].

Để vận hành các nhà máy này cần tiêu thụ một lượng lớn than cám (loại than cám 4, 5 và 6HG). Khi đốt cháy lượng than này thu được hơi để chạy máy phát điện, ngoài ra còn phát sinh các chất thải có nguy cơ gây ô nhiễm môi trường bao gồm: khói thải, nước thải và xỉ đáy. Trong khói thải có các thành phần gồm: SO₂, NO_x, CO₂, CO, oxit kim loại bay hơi và bụi, khi qua hệ thống xử lý lọc bụi tĩnh điện thu được tro bay (chiếm khoảng 80% - 85% tổng lượng tro, xỉ thải). Còn xỉ đáy chủ yếu là các chất vô cơ không cháy hết thu được ở đáy lò chiếm khoảng 15% - 20% tổng lượng tro, xỉ thải. Để lưu giữ một lượng tro, xỉ này cần phải có diện tích đất rộng làm bãi chứa, mất chi phí xây dựng, vận hành hệ thống xử lý và bảo vệ môi trường. Mặt khác, lại không tận dụng được những thành phần vật liệu có thể tái sử dụng được trong tro, xỉ thải như: than dư, hạt vật liệu thông thường, vật liệu siêu mịn, có khối lượng riêng nhỏ, ... Điều này vừa làm tăng chi phí đầu tư, tăng giá bán điện và làm thất thoát tài nguyên. Trong nhiều nghiên cứu và thực nghiệm đã cho thấy tro, xỉ có thể sử dụng thay thế cát, sỏi, chất phụ gia làm vật liệu xây dựng, bê tông nhẹ, san lấp, gạch không nung, sản xuất xi măng, và gốm sứ, ... [2; 5; 7].

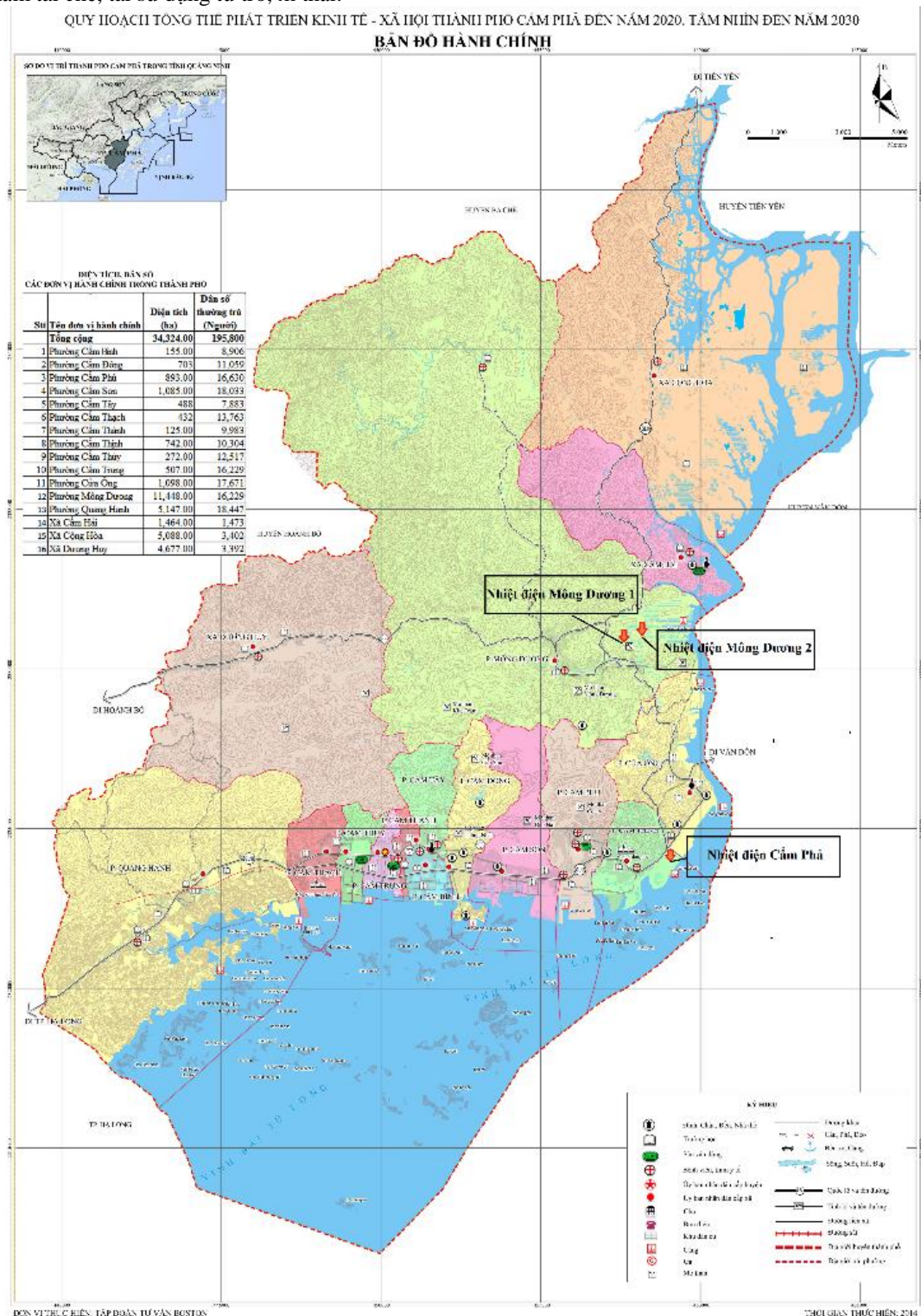
Nội dung nghiên cứu của bài báo này bước đầu đánh giá tiềm năng tái chế và tái sử dụng tro, xỉ làm vật liệu xây dựng, phụ gia cho sản xuất xi măng nhằm bảo vệ môi trường và tiết kiệm nguồn tài nguyên này. Dựa trên kết quả phân tích, tổng hợp số liệu và thành phần tro, xỉ thải của các nhà máy nhiệt điện than tại Cẩm Phả. Kết quả này còn là cơ sở giúp nhận diện tro, xỉ thải của các nhà máy nhiệt điện than như một loại vật liệu thông thường.

2. Tổng quan các nhà máy nhiệt điện than vùng Cẩm Phả

Các nhà máy nhiệt điện than được đặt tại các vị trí gần nguồn nhiên liệu là than cám và giao thông thuận tiện. Hình 1 mô tả vị trí các nhà máy nhiệt điện vùng than Cẩm Phả, trong đó nhà máy nhiệt điện Cẩm Phả đặt tại khu vực Cầu 20, phường Cẩm Thịnh; nhà máy Nhiệt điện Mông Dương 1 và Mông Dương 2 đặt tại khu 3 phường Mông Dương. Gần khu vực các nhà máy này có nguồn cung than cám ổn định (tuyển than

* Tác giả liên hệ
Email: daotrunghanh.hung@gmail.com

Cửa Ông, các mỏ khai thác than) và thuận lợi giao thông đường biển, đường bộ (cảng Cửa Ông, quốc lộ 18, cao tốc Hạ Long - Vân Đồn). Đây cũng là điều kiện thuận lợi trong việc vận chuyển và tiêu thụ các sản phẩm tái chế, tái sử dụng từ tro, xỉ thải.



Hình 1. Vị trí địa lý các nhà máy nhiệt điện

Các nhà máy này sử dụng hai loại hình công nghệ sản xuất điện gồm [1; 2]: Công nghệ đốt lò hơi tầng sôi tuần hoàn (CFB) (nhiệt điện Mông Dương 1 và nhiệt điện Mông Dương 2) và công nghệ lò hơi than phun (PC) (nhiệt điện Cẩm Phả). Các thông số chính của các nhà máy được thể hiện trong bảng 1 dưới đây.

Trong các loại hình công nghệ kể trên thì công nghệ lò đốt CFB có nhiều ưu điểm như sau:

- Đốt được nhiều loại nhiên liệu (riêng biệt hoặc hỗn hợp), rất phù hợp với các loại than khó cháy, hàm lượng lưu huỳnh cao, nhiệt lượng thấp (có thể đốt được hỗn hợp than nhiệt lượng khoảng 2.000kcal/kg).
- Hiệu suất cháy cao do đặc điểm nhiên liệu trong lò hơi được tái tuần hoàn cho đến khi cháy kiệt mới thải ra khỏi buồng đốt.
- Có thể khống chế chỉ tiêu phát thải SO₂, NO_x ngay trong quá trình đốt đảm bảo đáp ứng tiêu chuẩn môi trường hiện hành mà không cần phải lắp thêm các bộ khử SO₂, NO_x trong khói thải rất tốn kém.
- Lò hơi sử dụng công nghệ này vẫn làm việc ổn định ngay cả khi phụ tải lò hơi giảm xuống còn 40% (cá biệt có trường hợp tới 25 ÷ 30%) mà không phải đốt kèm dầu (lò hơi dùng công nghệ lò PC, chỉ tiêu này thường trong khoảng 65 ÷ 70%).

Bảng 1. Thông số chính của nhà máy nhiệt than vùng Cẩm Phả

| TT | Tên Nhà máy | Năm bắt đầu vận hành | Công suất (MW) | Số lò hơi | Loại lò hơi |
|----|-------------------------|----------------------|----------------|-----------|-------------|
| 1 | Nhiệt điện Mông Dương 1 | 2015 | 1080 | 04 | CFB |
| 2 | Nhiệt điện Mông Dương 2 | 2015 | 1240 | 02 | PC |
| 3 | Nhiệt điện Cẩm Phả | 2009 | 660 | 04 | CFB |

Hạn chế duy nhất của công nghệ CFB là công suất thông dụng và được kiểm chứng mới chỉ dừng lại ở cỡ nhỏ khoảng 300MW. Tuy nhiên, việc này có thể được khắc phục bởi trên thế giới đã xuất hiện lò CFB cỡ lớn hơn 300MW và dự kiến sẽ đưa vào vận hành những lò với công suất lớn, từ 600 ÷ 800MW.

Nhiên liệu cung cấp cho các nhà máy nhiệt điện này là hỗn hợp than cám lấy từ nguồn cung của địa phương (Bảng 2) cỡ hạt ≤5mm và dầu FO. Ngoài ra, để khử khí SO₂ trong quá trình đốt lò, các nhà máy trộn thêm đá vôi (được nghiền tới cỡ hạt ≤1mm).

Bảng 2. Danh mục và tiêu chuẩn loại than cám 4HG, 5HG, 6HG vùng Cẩm Phả - Hòn Gai

| Loại than | Mã SP | Cỡ hạt (mm) | Độ tro khô Ak% | | Độ ẩm toàn phần Wtp % | | Chất bốc khô Vk% | Lưu Huỳnh chung khô Skch% | | Trị số tỏa nhiệt toàn phần khô không nhỏ hơn Qkgr Cal/g |
|-----------|--------|-------------|----------------|-------------|-----------------------|---------------|------------------|---------------------------|---------------|---|
| | | | Trung bình | Giới hạn | Trung bình | Không lớn hơn | | Trung bình | Không lớn hơn | |
| 4aHG | HG 09A | ≤ 15 | 21,00 | 19,01-23,00 | 8,00 | 12,00 | 6,50 | 0,65 | 0,90 | 6.400 |
| 4bHG | HG 09B | ≤ 15 | 25,00 | 23,01-27,00 | 8,00 | 12,00 | 6,50 | 0,65 | 0,90 | 5.950 |
| 5aHG | HG 10A | ≤ 15 | 29,00 | 27,01-31,00 | 8,00 | 12,00 | 6,50 | 0,65 | 0,90 | 5.600 |
| 5bHG | HG 10B | ≤ 15 | 33,00 | 31,01-35,00 | 8,00 | 12,00 | 6,50 | 0,65 | 0,90 | 5.250 |
| 6aHG | HG 11A | ≤ 15 | 37,50 | 35,01-40,00 | 8,00 | 12,00 | 6,50 | 0,65 | 0,90 | 4.800 |
| 6bHG | HG 11B | ≤ 15 | 42,50 | 40,01-45,00 | 8,00 | 12,00 | 6,50 | 0,65 | 0,90 | 4.350 |

(Nguồn: Danh mục và tiêu chuẩn than cám của Công ty CP Than Việt Nhật)

Loại than cám sử dụng là loại than có chất lượng thấp, độ tro cao, nguồn cung khá ổn định từ các mỏ khai thác than, xưởng tuyển trên địa bàn thành phố Cẩm Phả. Ngoài ra, còn tận dụng được lượng than bùn thải từ quá trình nạo vét hồ lắng tại các trạm tuyển rửa than đá.

Lượng nhiên liệu đầu vào được phối trộn theo tỷ lệ như sau: Than cám/Đá vôi/Dầu FO = 30/1/0,12.

Lượng than đầu vào cho mỗi nhà máy hàng năm từ 2÷3 triệu tấn/năm.

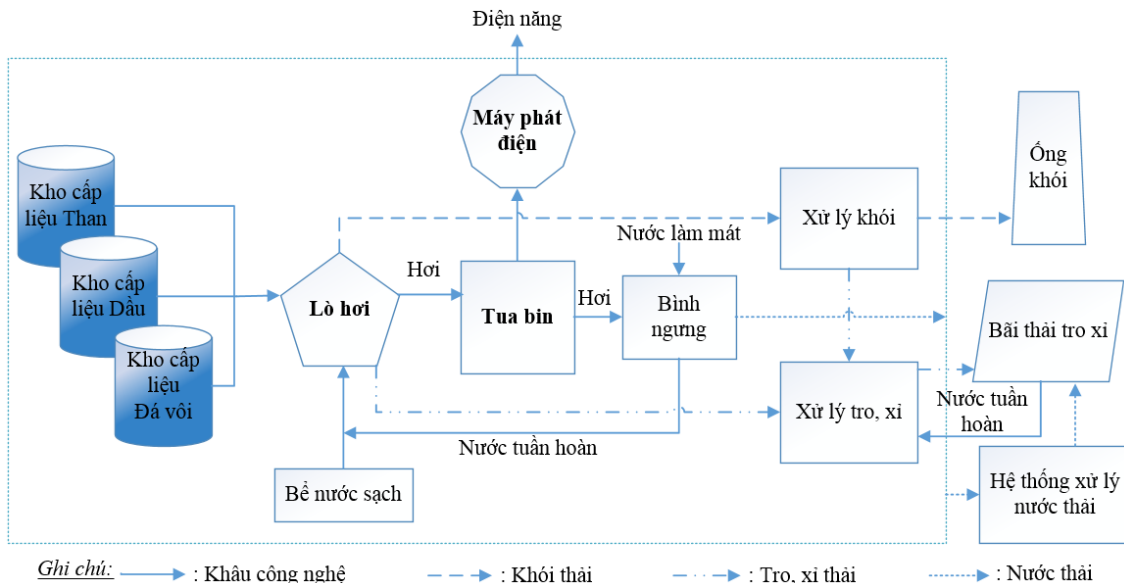
3. Quy trình công nghệ sản xuất điện và những ảnh hưởng đến môi trường

Trong quy trình công nghệ của các nhà máy nhiệt điện than được thể hiện trên hình 2, các nguồn phát thải gây ô nhiễm môi trường như: nước thải, khí thải và chất thải rắn được nhận diện như sau:

- Khí thải và bụi phát sinh chủ yếu từ quá trình đốt tại các lò hơi và hệ thống lọc bụi tĩnh điện trước khi qua ống khói ra ngoài môi trường.

- Nước thải phát sinh chủ yếu là nước làm mát (khoảng 120 ÷ 150 lít/kWh), nước vệ sinh nhà xưởng và các loại nước thải xi. Lượng nước thải này được thu gom về hệ thống xử lý tập trung trước khi thải ra nguồn tiếp nhận và tuần hoàn phục vụ sản xuất.

- Chất thải rắn là xỉ đáy và tro bay thu được ở hệ thống lọc bụi tĩnh điện. Lượng tro, xỉ được này được vận chuyển và lưu giữ bằng 2 phương pháp: i) Thải ướt: là tro, xỉ thải sau khi được thu gom hòa trộn với nước thành dòng bùn được bơm đẩy theo các hệ thống đường ống lên hồ chứa bùn thải (Mông Dương 1, Mông Dương 2). Phương pháp này phù hợp với nơi có sẵn nguồn nước và có ưu điểm không phát thải bụi trong quá trình vận chuyển; ii) Thải ẩm: là tro, xỉ khô được làm ẩm và vận chuyển bằng ô tô ra bãi thải như tại nhà máy nhiệt điện Cẩm Phả. Phương pháp này có ưu điểm là chi phí xây dựng bãi chứa thấp, vận chuyển đơn giản và dễ xúc bốc tiêu thụ tro, xỉ thải. Tuy nhiên, nhược điểm là dễ phát sinh nhiều bụi, nhất là trong điều kiện thời tiết hanh khô, gió, bão.



Hình 2. Sơ đồ quy trình công nghệ kèm theo dòng thải của nhà máy nhiệt điện than

Trong quy trình công nghệ lò đốt CFB có khử khí sulfur dioxide (SO_2) bằng cách dùng chất hấp thụ đá vôi tại các nhà máy nhiệt điện Mông Dương 1 và Cẩm Phả, thì tro xỉ tạo thành có các tính năng và thành phần khoáng hoá khác hẳn so với tro xỉ than đốt theo công nghệ lò đốt PC. Theo công nghệ lò đốt CFB thì khí SO_2 thoát ra sẽ tác dụng với chất hấp phụ (đá vôi), hình thành thạch cao, bên cạnh đó cũng tồn tại vôi tự do (CaO) trong tro xỉ nhiệt điện [1; 7].

Các thành phần chính trong tro, xỉ của nhà máy nhiệt điện sử dụng công nghệ lò đốt CFB, gồm:

- Xi đáy: Là thành phần vô cơ không cháy hết được tập trung ở đáy lò, cỡ hạt dao động từ bằng hạt cát mịn đến hạt sỏi (0,125 ÷ 2 mm). Chúng thường được dùng để thay thế cát trong sản xuất vật liệu xây dựng, gạch không nung, làm nền đường và san lấp.

- Tro bay: Là thành phần hạt mịn thu được sau hệ thống xử lý khói thải của nhà máy nhiệt điện than. Tro bay cấu tạo từ các chất vô cơ không cháy được có sẵn trong than, sau quá trình đốt biến thành vật chất cấu trúc dạng thủy tinh và vô định hình.

Vật liệu tro bay cứng lại khi bay lơ lửng trong khói thải và được thu lại nhờ hệ thống lọc bụi tĩnh điện, phần lớn hạt tro có dạng hình cầu kính cỡ từ 0,5 ÷ 100µm. Thành phần của tro bay cấu tạo chủ yếu từ ôxít Silic (SiO_2), ôxít nhôm (Al_2O_3) và ôxít sắt (Fe_2O_3). Tro bay là nguyên liệu quan trọng để chế tạo bê tông đầm lăn, bê tông nhẹ và các loại gạch không nung tỷ trọng nhẹ có giá trị cao, các phụ gia cho sản xuất xi măng, gốm sứ.

- Thạch cao: Được sinh ra từ quá trình khử lưu huỳnh trong khói thải, thạch cao có thể thu riêng được nếu hệ thống khử lưu huỳnh nằm ngoài lò. Các nhà máy sử dụng công nghệ lò CFB trên địa bàn chưa có hệ thống khử ngoài lò nên thạch cao nằm lẫn trong tro xỉ thải.

Như vậy, trong thành phần của tro, xỉ thải từ các nhà máy nhiệt điện than có các hạt vật liệu siêu mịn, hữu ích có thể tái chế và tái sử dụng vì mục đích bảo vệ môi trường và giảm chi phí, sản lượng khai thác nguồn tài nguyên hóa thạch trên địa bàn thành phố Cẩm Phả.

4. Tiềm năng tái chế tro, xỉ thải ở các nhà máy nhiệt điện than vùng Cẩm Phả

Trước đây, khi chưa có hoạt động quản lý về môi trường thì tro xỉ sinh ra sau quá trình đốt than thường để phát tán theo đường khói và xỉ đáy lò vào môi trường. Điều này tạo nên những lo lắng về ô nhiễm môi trường và sức khỏe con người dẫn đến các luật hạn chế lượng tro bốc theo khói thải. Trên toàn thế giới, khoảng 65% lượng tro, xỉ phát sinh ra từ các nhà máy nhiệt điện than được đem đi chôn lấp.

Đến những năm gần đây việc tái sử dụng tro, xỉ đã và đang được chú ý do giá thành đồ thải tăng và xu hướng phát triển bền vững, bảo vệ môi trường. Năm 2005 các nhà máy điện đốt than ở Mỹ thông báo đã tái sử dụng được 40% tro, xỉ trong các ứng dụng khác nhau. Một lợi thế về môi trường khác là nếu tái sử dụng được tro, xỉ thì sẽ thay thế được các nguyên liệu hóa thạch khác, tiết kiệm được chi phí để khai thác và chế biến chúng [11; 12].

Việc tái sử dụng tro bay như một vật liệu công nghệ chủ yếu xuất phát từ bản chất “pozzolan”, dạng cầu và tính tương đối đồng nhất của nó. Tro đáy thì lại có kết cấu tương tự như cát và sỏi. Tái sử dụng tro, xỉ theo trình tự giảm dần trong các đối tượng sau: Bê tông và sản phẩm bê tông; đắp đường, đê và san lấp; làm ổn định chất thải và đóng rắn; vật liệu thô cho “clanhke” xi măng, gạch không nung; cải tạo, phục hồi

đóng cửa mỏ; làm ổn định đất; làm nền đường; phụ gia khoáng cho bê tông; các ứng dụng khác bao gồm bê tông xốp, ngói lợp, sơn, luyện kim và chất phụ gia cho sản phẩm gốm sứ và nhựa.

Ở Việt Nam, tro, xỉ thải của các nhà máy nhiệt điện than đã được quan tâm, nghiên cứu và ứng dụng trong thực tế đời sống. Tại Cẩm Phả đã có đơn vị sử dụng tro, xỉ làm nguyên liệu sản xuất như: nhà máy xi măng Cẩm Phả, công ty CP Gạch không nung Cẩm Phả Quảng Ninh, công ty CP Xây dựng và Phát triển đô thị miền Đông và nhiều đơn vị khác. Thành phần tro, xỉ thải đã được các đơn vị này xử lý đảm bảo yêu cầu làm nguyên vật liệu sản xuất như: Nghiền, tuyển nổi, tách loại tạp chất, nén, ép .v.v.

Các mẫu tro, xỉ tại các nhà máy nhiệt điện than vùng Cẩm Phả đã được phân tích tại Trung tâm tư vấn chống ăn mòn và xây dựng, Viện Khoa học và Công nghệ xây dựng và đánh giá về thành phần, vật liệu như tổng hợp trong bảng 3, 4, 5 và 6 dưới đây.

Bảng 3. Tính chất cơ lý của xỉ đáy lò

| TT | Chỉ tiêu thí nghiệm | Đơn vị | Mẫu số 1 | Mẫu số 2 |
|----|--|-------------------|----------|----------|
| 1 | Khối lượng riêng | g/cm ³ | 2,65 | 2,65 |
| 2 | Khối lượng thể tích xốp | g/cm ³ | 0,77 | 0,78 |
| 3 | Lượng nước yêu cầu so với mẫu đối chứng | % | 101,7 | 102,5 |
| 4 | Lượng xỉ ở dạng cục, kích thước lớn hơn 100 mm | % | 0,00 | 0,00 |
| 5 | Chỉ số hoạt tính cường độ đối với xi măng sau 28 ngày so với mẫu đối chứng | % | 81,3 | 81,9 |

(Nguồn: Kết quả thí nghiệm, Trung tâm tư vấn chống ăn mòn và xây dựng, 2016)

Bảng 4. Thành phần hóa học của xỉ đáy lò

| TT | Chỉ tiêu thử | Đơn vị | Mẫu số 1 | Mẫu số 2 |
|----|--|--------|----------|----------|
| 1 | Tổng hàm lượng (SiO ₂ + Al ₂ O ₃ + Fe ₂ O ₃) | % | 88,29 | 88,35 |
| 2 | Hàm lượng SO ₃ | % | 0,95 | 0,94 |
| 3 | Hàm lượng CaO _{tự do} | % | 0,00 | 0,00 |
| 4 | Hàm lượng mất khi nung | % | 2,36 | 2,37 |
| 5 | Hàm lượng kiềm hòa tan, Na ₂ O _{td} (0,658 × K ₂ O + Na ₂ O) | % | 0,28 | 0,28 |
| 6 | Hàm lượng kiềm có hại tính theo Na ₂ O | % | 0,25 | 0,25 |
| 7 | Hàm lượng ion clo (Cl) | % | 0,004 | 0,004 |
| 8 | Hàm lượng CaO | % | 4,76 | 4,76 |
| 9 | Hàm lượng SiO ₂ | % | 60,00 | 59,98 |
| 10 | Hàm lượng Fe ₂ O ₃ | % | 5,19 | 5,27 |
| 11 | Hàm lượng Al ₂ O ₃ | % | 23,10 | 23,10 |
| 12 | Hàm lượng MgO | % | 1,61 | 1,61 |
| 13 | Hàm lượng cacbon cố định | % | 0,90 | 0,90 |

(Nguồn: Kết quả thí nghiệm, Trung tâm tư vấn chống ăn mòn và xây dựng, 2016)

Bảng 5. Tính chất cơ lý của tro bay

| TT | Chỉ tiêu thí nghiệm | Đơn vị | Mẫu số 1 | Mẫu số 2 |
|----|--|-------------------|----------|----------|
| 1 | Khối lượng riêng | g/cm ³ | 2,34 | 2,33 |
| 2 | Khối lượng thể tích xốp | g/cm ³ | 0,53 | 0,55 |
| 3 | Lượng nước yêu cầu so với mẫu đối chứng | % | 101,7 | 102,1 |
| 4 | Lượng sót trên sàng 0,045 mm | % | 17,0 | 18,0 |
| 5 | Chỉ số hoạt tính cường độ đối với xi măng sau 28 ngày so với mẫu đối chứng | % | 91,5 | 90,7 |

(Nguồn: Kết quả thí nghiệm, Trung tâm tư vấn chống ăn mòn và xây dựng, 2016)

Bảng 6. Thành phần hóa học của tro bay

| TT | Chỉ tiêu thử | Đơn vị | Mẫu số 1 | Mẫu số 2 |
|----|--|--------|----------|----------|
| 1 | Tổng hàm lượng (SiO ₂ +Al ₂ O ₃ + Fe ₂ O ₃) | % | 80,70 | 80,82 |
| 2 | Hàm lượng SO ₃ | % | 1,45 | 1,47 |
| 3 | Hàm lượng CaO _{tự do} | % | 0,00 | 0,00 |
| 4 | Hàm lượng mất khi nung | % | 11,79 | 11,74 |
| 5 | Hàm lượng kiềm hòa tan, Na ₂ O _{td} (0,658 × K ₂ O + Na ₂ O) | % | 0,30 | 0,30 |
| 6 | Hàm lượng kiềm có hại tính theo Na ₂ O | % | 0,29 | 0,29 |
| 7 | Hàm lượng ion clo (Cl) | % | 0,001 | 0,001 |
| 8 | Hàm lượng CaO | % | 3,92 | 3,92 |

| | | | | |
|----|--|---|-------|-------|
| 9 | Hàm lượng SiO ₂ | % | 50,10 | 50,14 |
| 10 | Hàm lượng Fe ₂ O ₃ | % | 6,07 | 6,15 |
| 11 | Hàm lượng Al ₂ O ₃ | % | 24,53 | 24,53 |
| 12 | Hàm lượng MgO | % | 1,21 | 1,21 |
| 13 | Hàm lượng cacbon cố định | % | 9,60 | 9,34 |

(Nguồn: Kết quả thí nghiệm, Trung tâm tư vấn chống ăn mòn và xây dựng, 2016)

Với hàm lượng các thông số đều đạt tiêu chuẩn quốc gia TCVN 10302:2014, loại F - Phụ gia hoạt tính tro bay dùng cho bê tông, vữa xây và xi măng, như: Tổng hàm lượng (SiO₂+Al₂O₃ + Fe₂O₃) > 70%, MKN < 12%, SO₃ < 3%, Cl⁻ < 0,1. Đáp ứng yêu cầu kỹ thuật dùng để phối trộn bê tông và vữa xây các loại: Chế tạo sản phẩm và cấu kiện bê tông cốt thép từ bê tông nặng và bê tông nhẹ; chế tạo sản phẩm và cấu kiện bê tông không cốt thép từ bê tông nặng, bê tông nhẹ, vữa xây và chế tạo sản phẩm và cấu kiện bê tông tổ ong.

Như vậy, tro, xỉ thải của các nhà máy nhiệt điện than vùng Cẩm Phả hoàn toàn có thể đem tái chế và tái sử dụng như trình bày ở bên trên. Đảm bảo nguồn cung ổn định cho nhu cầu của nhiều đơn vị sản xuất trên địa bàn. Tuy nhiên, còn có những khó khăn khi những đơn vị này chưa đủ điều kiện tiếp nhận tro, xỉ theo quy định của Nghị định số 38/2015/NĐ-CP ngày 24/4/2015 của Chính phủ (không có Giấy xác nhận bảo đảm yêu cầu bảo vệ môi trường theo Khoản 5 Điều 32 Nghị định số 38/2015/NĐ-CP).

Hiện nay, trong quản lý Nhà nước còn thiếu các quy chuẩn kỹ thuật quốc gia đối với tro, xỉ làm vật liệu thông thường phục vụ xây dựng, san nền và sản xuất. Do đó, vấn đề xử lý, tiêu thụ tro, xỉ tại các nhà máy nhiệt điện than sẽ được giải quyết sớm nếu các cơ quan chức năng sớm ban hành các quy chuẩn kỹ thuật về tro, xỉ là vật liệu thông thường, cũng như những chính sách đặc thù về quản lý tro, xỉ. Tránh việc đánh đồng với những quy định về quản lý, xử lý các loại chất thải rắn thông thường khác.



Hình 3. Khảo sát các bãi chứa tro, xỉ thải của các nhà máy nhiệt điện than tại TP. Cẩm Phả

5. Kết luận

Lượng tro bay và xỉ đáy tại các nhà máy nhiệt điện tại thành phố Cẩm Phả phát sinh hàng năm là khoảng 3 triệu tấn/năm. Thành phần của tro, xỉ qua kết quả thí nghiệm vật liệu đã đảm bảo điều kiện làm phụ gia cho sản xuất xi măng và vật liệu xây dựng. Trong bối cảnh khan hiếm các vật liệu tự nhiên như: cát, đá, ... và việc khai thác tài nguyên hóa thạch cũng gây tác động xấu đến môi trường. Với tiềm năng đã được đánh giá, nhiều đơn vị trên địa bàn mong muốn tận dụng nguồn nguyên liệu này để làm phụ gia sản xuất xi măng, bê tông, vật liệu san nền, gạch không nung. Đây là việc làm giúp cho các doanh nghiệp sản xuất nhiệt điện than tại Cẩm Phả giảm áp lực về vấn đề lưu giữ, xử lý tro, xỉ thải và phát triển kinh tế tuần hoàn một cách bền vững.

Kết quả nghiên cứu của bài báo còn góp phần giúp các cơ quan chức năng có cơ sở ban hành các Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia đối với tro xỉ làm vật liệu xây dựng, san nền và phụ gia cho sản xuất. Đặc biệt là việc sửa đổi QCVN phù hợp với thực tế hoạt động của các nhà máy nhiệt điện than. Giảm áp lực lên các bãi chứa tro, xỉ thải và tiết kiệm tài nguyên.

Lời cảm ơn

Nhóm tác giả xin trân trọng gửi lời cảm ơn đến lãnh đạo sở Tài nguyên và môi trường Quảng Ninh, Trung tâm khoa học Citi-Green, tập thể lãnh đạo, công nhân viên Nhà máy Nhiệt điện Mông Dương 1, 2, Nhiệt điện Cẩm Phả đã cung cấp thông tin, tài liệu thực địa và hỗ trợ nhóm nghiên cứu thực hiện một số nội dung trong bài báo này.

Tài liệu tham khảo

Trần Văn Lượng, 2018. Giải pháp nào cho môi trường nhiệt điện than Việt Nam? *Năng lượng Việt Nam*. <http://nangluongvietnam.vn/news/vn/kien-giai-ton-tai/giai-phap-nao-cho-moi-truong-nhiet-dien-than-vietnam.html>.

Đình Quang Vinh, 2012. Đầu ra cho tro xỉ thải nhà máy nhiệt điện. *Công ty Cổ phần Nhiệt điện Cẩm Pha*. Available online: <http://www.nhietdiencampha.com.vn/tin-tuc/Dau-ra-cho-tro-xi-thai-nha-may-nhiet-dien.html>.

Trung tâm tư vấn chống ăn mòn và xây dựng, 2016. Bộ Kết quả thí nghiệm mẫu tro bay, tro xỉ đáy lò. Viện Khoa học Công nghệ xây dựng.

Quyết định số 1208/QĐ-TTg ngày 21/7/2011 của Thủ tướng chính phủ về phê duyệt Quy hoạch phát triển điện lực quốc gia giai đoạn 2011-2020 có xét đến 2030.

Quyết định số 452/QĐ-TTg ngày 12/4/2017 của Thủ tướng chính phủ về việc phê duyệt Đề án đẩy mạnh xử lý, sử dụng tro, xỉ, thạch cao của các nhà máy nhiệt điện, nhà máy hóa chất, phân bón làm nguyên liệu sản xuất vật liệu xây dựng và trong các công trình xây dựng.

Công Ty Cổ Phần Than Việt Nhật. Available online: <http://www.thanquangninh.com.vn/danh-muc-san-pham-than-quang-ninh/than-cam.html>.

Tiếng Anh:

Thenepalli, T.; Ngoc, N.T.M.; Tuan, L.Q.; Son, T.H.; Hieu, H.H.; Thuy, D.T.N.; Thao, N.T.T.; Tam, D.T.T.; Huyen, D.T.N.; Van, T.T.; Chilakala, R.; Ahn, J.W 2018. Technological Solutions for Recycling Ash Slag from the Cao Ngan Coal Power Plant in Vietnam. *Energies*, Volume 11 (8).

Quoc, P.H.D, 2017. Analysis on the Utilization of Coal Ash from Power Plant in Vietnam. *Institute of Industrial Sciences*, University of Tokyo: Tokyo, Japan.

Yinming Li, Liwei Hao, Xiaodong Chen 2016. Analysis of MSWI bottom ash reused as alternative material for cement production. *Procedia Environmental Sciences*. Volume 31, pages 549 – 553.

Bao, Q.B.; Vu, A.T.P.; Tung, M.T.; Hien, D.L 2014. Tentative to use wastes from the power plants for construction building materials. *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci*. Volume 143, pages 1–6.

Ahmaruzzaman, M., 2010. A review on the utilization of fly ash. *Prog. Energy Combust. Sci*. Volume 36, pages 327-363.

Aggarwal et al 2010. Concrete durability through high volume fly ash Concrete. *Internacional Journal of Engineering Science and Technology*. Volume 2 (9).

L.Chen, D.F.Lin, 2009. Applications of sewage sludge ash and nano-SiO₂ to manufacture tile as construction material. *Construction and Building Materials*. Volume 23, Issue 11, Pages 3312-3320.

Eiichi Saito, Mamoru Sakamoto, Minoru Osa, Hirohide Kiyomi, 2006. The development of effective utilization of the industrial by-product (coal ash) for the recycling-based society. *International Symposium on Sustainable Habitat Systems* Kyushu University, Fukuoka, Japan.

ABSTRACT

Research on potentialization of ash, slag in thermal power plants in Cam Pha city, Quang Ninh province

Dao Trung Thanh^{1,*}, Phan Quang Van¹, Nguyen Thi Hong¹

¹ Hanoi University of Mining and Geology

There are 3 thermal power plants in Cam Pha, Quang Ninh, which include Mong Duong 1, Mong Duong 2 and Cam Pha. These power plants are using coal dust as the main fuel sources to create the thermal power. The ash content of coal is from 25 to 42.5 (Ak~25÷42.5) with type of coal dust is 4, 5 and 6HG. Combustion technologies are pulverized coal injection (PCI) and circulating fluidizing bed (CFB). It is estimated that the plants discharge fly ash and slag of about 3 million tons per year. There should be a reuse of fly ash and slag residue to protect the environment and avoid wasting of resources. This article presents some study results on the content of fly ash and slag residue in the site of thermal power plants which provide orientation for its reuse as backfill material, construction and material for cement production to suitable with sustainable economic development and environmental protection of locality.

Keywords: Fly ash, bottom ash; recycling of ash slag; ash, slag in thermal power plants.

Chế tạo màng lọc Polyme và tiềm năng ứng dụng công nghệ lọc màng trong xử lý nước ở Việt Nam

Trần Hùng Thuận^{1,*}, Hoàng Văn Tuấn¹, Đỗ Khắc Uân², Nguyễn Sáng¹,
Tường Thị Nguyệt Ánh¹, Chu Xuân Quang¹

¹ Trung tâm Công nghệ Vật liệu, Viện Ứng dụng Công nghệ

² Viện Khoa học và Công nghệ Môi trường, Trường Đại học Bách khoa Hà Nội

TÓM TẮT

Trong những năm gần đây, xu thế ứng dụng công nghệ màng lọc trong xử lý và tái sử dụng nước đã được nghiên cứu và phát triển ở nhiều quốc gia trên thế giới, trong đó có Việt Nam. Công nghệ lọc màng có ưu điểm đó là chất lượng nước sau xử lý rất tốt, ổn định và có thể tái sử dụng. Công nghệ lọc màng sử dụng màng vi lọc (MF), siêu lọc (UF), lọc nano (NF) và thẩm thấu ngược (RO) đã cho thấy khả năng ứng dụng to lớn trong xử lý nước cấp, xử lý và tái sử dụng nước thải, khử mặn, ... So với các phương pháp xử lý nước truyền thống, xử lý nước bằng công nghệ lọc màng mang lại nhiều ưu điểm khác biệt như kích thước nhỏ gọn, dễ mô đun hóa, có khả năng tái sử dụng vật liệu, khả năng tự làm sạch không cần (cần ít) hóa chất, ... Triển vọng ứng dụng của công nghệ lọc màng cho xử lý môi trường nước tại Việt Nam, đặc biệt là vấn đề tái sử dụng nước, được đánh giá là tiềm năng và trở nên cấp thiết trước tình trạng ngày càng khan hiếm nước sạch. Kết quả nghiên cứu cũng cho thấy, hiện nay hầu hết các hệ thiết bị hoặc mô đun xử lý nước ứng dụng công nghệ lọc màng đều nhập khẩu từ nước ngoài, các cơ sở nghiên cứu trong nước chưa tự sản xuất được. Do vậy, vấn đề làm chủ công nghệ, thiết bị để chế tạo ra màng lọc, đặc biệt là màng lọc sợi rỗng là vấn đề hết sức cần thiết.

Từ khóa: Công nghệ lọc màng; màng lọc sợi rỗng, tái sử dụng nước thải; xử lý nước thải; khan hiếm nước sạch

1. Giới thiệu

Hiện nay, vấn đề nước sạch đang là một thách thức đối với nhiều quốc gia trên thế giới, trong đó có Việt Nam. Do quá trình công nghiệp hóa ngày càng phát triển, sự bùng nổ dân số ngày càng gia tăng dẫn đến sự thiếu hụt nguồn tài nguyên nước (nước mặt, nước ngầm) cho các hoạt động sinh hoạt và sản xuất. Hơn nữa, do biến đổi khí hậu, thiên tai hạn hán, lũ lụt xảy ra phức tạp gây ảnh hưởng đến nguồn tài nguyên nước. Vì thế, việc tái sử dụng nước sẽ là biện pháp hiệu quả để giải quyết vấn đề khan hiếm nước trong tương lai.

Các phương pháp thông dụng để xử lý các nguồn nước thải này như lắng lọc, keo tụ, ao hồ, đất ngập nước và bùn hoạt tính ... đều có những ưu nhược điểm riêng. Ứng dụng màng lọc polyme trong công nghệ xử lý nước và nước thải cho phép loại bỏ nhiều chất gây ô nhiễm cũng như các vi khuẩn gây bệnh cho con người. Tại các nước phát triển, kỹ thuật lọc màng đã được nghiên cứu, triển khai thực tế và cải tiến trong nhiều thập kỷ gần đây. Ở nước ta, công nghệ lọc màng cũng đã bắt đầu được triển khai thử nghiệm hơn chục năm gần đây, phần lớn tập trung ứng dụng trong việc xử lý nước thải, và bước đầu đã cho thấy những kết quả khả quan trong việc kết hợp với các công nghệ truyền thống nhằm nâng cao hiệu quả xử lý và nâng cao tỷ lệ tái sử dụng nguồn nước thải. Tuy nhiên, ở nước ta hầu như chưa có các nghiên cứu chế tạo vật liệu và mô đun màng lọc polyme nhằm ứng dụng trong công nghệ xử lý môi trường nước. Để có thể áp dụng công nghệ lọc màng ở quy mô công nghiệp trong tương lai, đáp ứng nhu cầu sử dụng cho các hệ thống xử lý công suất lớn và cho nhiều đối tượng nước cần xử lý khác nhau thì việc làm chủ kỹ thuật chế tạo vật liệu màng lọc polyme đóng vai trò quan trọng.

Trong nghiên cứu này, trên cơ sở tổng hợp và đánh giá sơ bộ về tình hình nghiên cứu và ứng dụng của công nghệ lọc màng, chúng tôi đưa ra những phân tích và nhận định sơ bộ về tiềm năng ứng dụng của công nghệ này cho vấn đề xử lý môi trường nước ở Việt Nam.

* Tác giả liên hệ
Email: thuanth@yahoo.com

2. Vật liệu và công nghệ lọc màng

2.1. Vật liệu chế tạo màng lọc

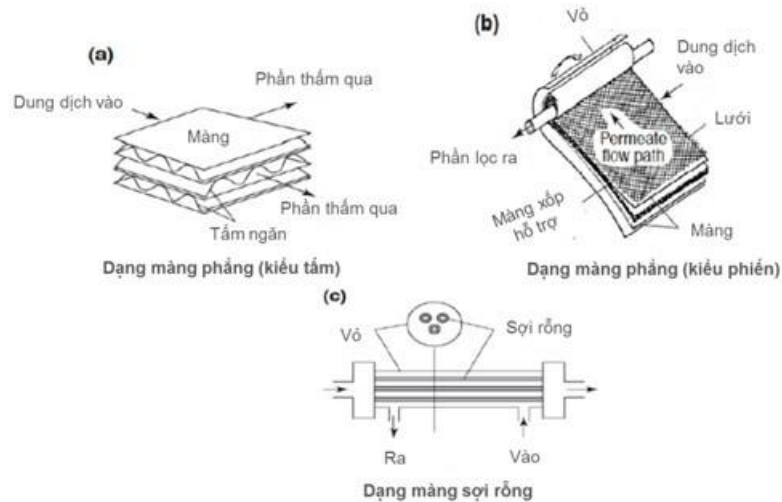
Nghiên cứu phát triển về vật liệu màng lọc đã được quan tâm, chú trọng ở các quốc gia phát triển như Mỹ, Canada, Đức, Israel, Hà Lan, Úc .v.v. từ nhiều thập niên trước. Tại châu Á, Nhật Bản là quốc gia đầu tiên thực hiện nghiên cứu chế tạo vật liệu màng lọc nói chung và màng lọc polyme nói riêng như một hướng phát triển chủ đạo trong các dự án cấp quốc gia về công nghệ xử nước và nước thải (các dự án MAC 21, ACT 21, e-Water, ... được liên tục triển khai từ năm 1991 đến nay). Tiếp theo đó là Hàn Quốc, trên cơ sở tham khảo kinh nghiệm từ các quốc gia khác như Nhật Bản và Mỹ, đã xây dựng dự án Eco-Star với một tiêu phần quan trọng (I2-Water Tech) tập trung nghiên cứu phát triển vật liệu màng lọc polyme, mô-đun và công nghệ xử lý nước sử dụng màng lọc. Trong vài năm gần đây, Singapore và Malaysia cũng đẩy mạnh hướng nghiên cứu này và đã thu được nhiều kết quả hữu ích. Các sản phẩm màng lọc của Trung Quốc cũng đã xuất hiện nhiều trên thị trường, tuy nhiên mức độ đồng nhất về chất lượng còn hạn chế và chưa được đánh giá cao.

Vật liệu chế tạo màng có thể được chia làm ba nhóm chính: (i) polyme, (ii) kim loại và (iii) vô cơ (gốm). Màng chế tạo bằng kim loại và gốm độ bền cao và có thể rửa ngược để giảm hiện tượng tắc màng (Salahi, 2010). Tuy nhiên, loại màng này đắt hơn các loại màng polime như polyvinylidene fluoride (PVDF), polyethersulfone (PES), polyethylene (PE), và polysulfone (PSf). Cho nên, hiện nay các loại màng polyme được dùng phổ biến nhất. Kích thước lỗ của màng thường nằm trong khoảng 0,01 đến 0,45 μm (Cao, 2012).

Trong số các vật liệu màng lọc polyme phổ biến hiện nay được dùng trong hệ thống xử lý, vật liệu polyethersulfone (PES) được quan tâm lựa chọn nhiều nhất. Đây là loại vật liệu màng ưa nước với cấu trúc đối xứng, có tốc độ lọc cao hơn các loại vật liệu khác, đồng thời có đặc tính gắn kết protein và hoạt chất được thấp. Màng PES có tính chất bền hóa học rất cao và ổn định nhiệt hơn 230 $^{\circ}\text{C}$. Màng PES chủ yếu được sử dụng trong các loại màng siêu lọc, vi lọc, và lọc thẩm tách (Wang, 2011; Zhao, 2012)

2.2. Hình thái màng lọc và kỹ thuật chế tạo

Phân loại theo hình thái của màng, màng lọc được phân thành 2 dạng chính là (i) màng lọc dạng tấm (phiến) phẳng và (ii) màng lọc dạng sợi rỗng (Daramola, 2012). Ngoài ra, tùy thuộc vào yêu cầu kỹ thuật, dạng hình học của mô-đun màng có thể được chế tạo khác nhau cho ứng dụng thực tế.



Hình 1. Các dạng hình thái của màng lọc và mô-đun màng

Về kỹ thuật chế tạo màng, các dạng màng lọc có hình thái khác nhau thì công nghệ chế tạo cũng khác nhau và thường sử dụng các phương pháp vật lý bao gồm pha trộn và phương pháp phủ bề mặt, và phương pháp hóa học bao gồm quang hoá trùng hợp, tia gamma và chùm tia điện tử, plasma, gia nhiệt keo tụ đảo pha, chuyên đổi nguyên tử bề mặt và trùng hợp (Liu, 2009; Deng, 2009). Trong nghiên cứu này, chúng tôi đi sâu phân tích về công nghệ chế tạo màng lọc sợi rỗng sử dụng kỹ thuật TIPS (*Thermally Induced Phase Separation*).

Trong kỹ thuật TIPS, sự phân chia pha được diễn ra khi làm lạnh một dung dịch polyme đã đồng nhất ở nhiệt độ cao hơn và tạo ra màng sợi rỗng. Đây là một phương pháp hiệu quả sử dụng cho các polyme không tan trong các dung môi ở điều kiện thường nhưng tan được ở nhiệt độ cao hơn. Dung dịch đồng nhất được chuẩn bị bằng cách khuấy trộn một hỗn hợp polyme và chất tạo lỗ ở nhiệt độ cao hơn nhiệt độ phòng. Sự phân chia pha sẽ diễn ra khi dung dịch bị giảm nhiệt độ.

TIPS là phương pháp tạo màng với lỗ xốp đồng đều hơn do sự chuyển nhiệt nhanh hơn so với phương pháp khuếch tán. Việc kiểm soát kích thước lỗ thường là do kiểm soát được tốc độ làm lạnh. Hơn nữa, phương pháp TIPS được chia thành ba loại theo sự phân chia pha bao gồm: phân chia pha lỏng – lỏng, phân chia pha rắn-lỏng tại đó có sự hình thành polyme tinh thể, phân chia pha lỏng-rắn tại đó có sự tinh thể hóa dung môi. Mặc dù TIPS là một phương pháp mới chế tạo màng rỗng nhưng các quá trình hình thành màng của phương pháp này có nhiều ưu điểm so với phương pháp truyền thống khác.

Sự hình thành màng bằng kỹ thuật TIPS:

- Tạo hỗn hợp nguyên liệu từ polyme và dung môi hòa tan. Điểm sôi của dung môi phải cao.
- Đưa hỗn hợp nguyên liệu vào bình (bể) nội keo tụ.
- Tạo sự đảo pha bằng tốc độ làm lạnh thích hợp. Để tạo ra kích thước lỗ lớn hơn, duy trì nhiệt độ tại một giá trị nhất định và các giai đoạn tạo giọt polyme tăng lên. Cuối cùng, polyme đóng rắn bởi quá trình hóa thủy tinh.

- Tách rửa dung môi dư bằng etanol hoặc một dung môi khác.

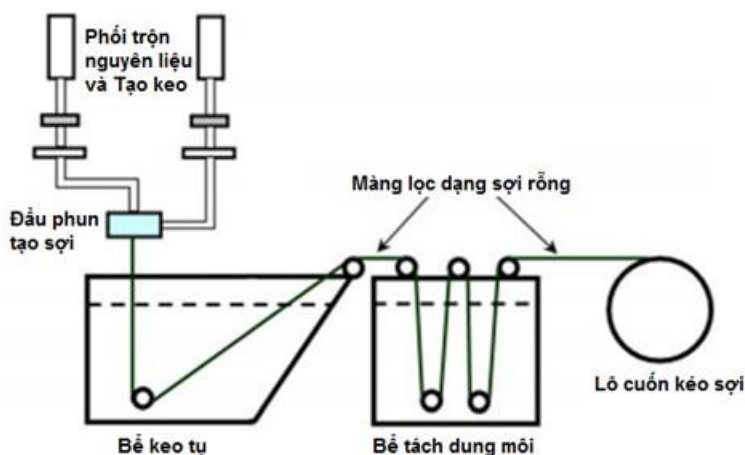
Kỹ thuật TIPS có thể được chia thành 2 loại:

- UCST-TIPS (Upper critical solution temperature): phương pháp TIPS thực hiện ở nhiệt độ trên nhiệt độ tới hạn của dung dịch. Tại đó sự phân chia pha gây ra bởi sự chuyển nhiệt, các thông số cần kiểm soát ít hơn so với các phương pháp truyền thống. Do đó, màng lọc chế tạo bằng UCST-TIPS có phân bố kích thước lỗ màng nhỏ hơn, độ xốp cao hơn và cơ tính tốt hơn. Tuy nhiên, phương pháp này khi ứng dụng trong thực tế sẽ bị giới hạn do việc phải lựa chọn chất pha loãng thích hợp cũng như nhiệt độ của quá trình khá cao.

- LCST-TIPS (Low critical solution temperature hay RTIPS): là phương pháp TIPS thực hiện ở nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ tới hạn của dung dịch polyme. Màng lọc chế tạo bằng phương pháp này có những đặc tính rất tuyệt vời. Dung dịch polyme đồng nhất được tạo ra tại nhiệt độ phòng và sau đó đưa vào bể chứa nước với nhiệt độ cao hơn để hình thành màng, sự phân chia pha gây ra bởi việc gia nhiệt dung dịch polyme nhanh.

Ưu điểm của kỹ thuật TIPS

- So với phương pháp nhúng trong chất không dung môi, TIPS là phương pháp thích hợp với các polyme có khả năng hòa tan thấp, như các polyme tinh thể, do nhiệt độ tạo dung dịch cao hơn khả năng hòa tan polyme trong dung môi.
- Các lỗ trống lớn không được hình thành trong màng
- Trong phương pháp này, màng được tạo thành có thể dễ dàng kiểm soát và có khả năng tái sinh.
- Màng tạo thành có thể tạo ra ở nhiều hình dạng khác nhau đặc biệt là dạng sợi màng rỗng.



Hình 2. Nguyên lý Hệ thiết bị chế tạo màng sợi rỗng sử dụng kỹ thuật TIPS

2.3. Nghiên cứu chế tạo màng lọc định hướng ứng dụng ở Việt Nam

Ở Việt Nam, công nghệ lọc màng đã được quan tâm nghiên cứu và ứng dụng trong khoảng hơn chục năm gần đây. Tuy nhiên, phần lớn các nghiên cứu mới chỉ tập trung vào chế tạo màng lọc dạng tấm phẳng, sử dụng các vật liệu có nguồn gốc xenlulozơ và định hướng ứng dụng cho các mục đích như lọc dịch tiêm truyền trong y tế, lọc bia (Trần Thị Dung, 2005; Lê Viết Kim Ba, 2006; Vũ Quỳnh Thương; 2013)

Trong xử lý nước và nước thải, một số đơn vị nghiên cứu và trường đại học như Đại học Khoa học Tự nhiên Hà Nội, Đại học Bách khoa Thành phố Hồ Chí Minh cũng đã tiến hành những ứng dụng, khảo sát ban đầu về hiệu quả của công nghệ lọc màng trong việc xử lý các nguồn nước thải sinh hoạt và nước thải công nghiệp. Một vài công ty về công nghệ môi trường cũng đã triển khai công nghệ này vào xử lý các nguồn nước thải phân tán. Tại nhà máy xử lý nước thải tập trung Yên Sở của Hà Nội công nghệ lọc màng của Malaysia cũng đã được áp dụng thử nghiệm.

Như vậy, qua thực tế có thể thấy, thị trường màng lọc ở nước ta đang ngày càng mở rộng, trong khi đó các sản phẩm màng lọc hiện hữu trên thị trường đang được nhập từ nước ngoài dưới dạng mô-đun hoặc hệ thống hoàn chỉnh. Ở nước ta hầu như chưa có cơ sở nghiên cứu, sản xuất vật liệu cũng như mô-đun màng lọc để ứng dụng trong công nghệ xử lý môi trường nước. Để có thể triển khai ứng dụng công nghệ lọc màng ở quy mô công nghiệp trong tương lai nhằm đáp ứng tốt nhất nhu cầu sử dụng cho các hệ thống xử lý công suất lớn và cho nhiều đối tượng nước cần xử lý khác nhau thì việc làm chủ được kỹ thuật chế tạo vật liệu màng lọc polyme là vấn đề cần được đầu tư nghiên cứu, chế thử sản phẩm.

Trong vài năm trở lại đây, với sự đầu tư nghiên cứu nhằm định hướng phát triển và ứng dụng công nghệ màng lọc ở quy mô công nghiệp cho xử lý nước. Trung tâm Công nghệ Vật liệu (AMT) thuộc Viện Ứng dụng Công nghệ (Bộ Khoa học và Công nghệ) đã có được những kết quả nghiên cứu bước đầu trong việc làm chủ công nghệ và thiết bị sản xuất màng lọc sợi rỗng quy mô công nghiệp. Hiện nay, Trung tâm AMT đã sản xuất thành công màng lọc sợi rỗng sử dụng vật liệu polyme PES. Quá trình chế tạo màng lọc polyme được thực hiện bằng kỹ thuật đồng tụ đảo pha (TIPS) trong điều kiện kỹ thuật tại Việt Nam và đánh giá tiềm năng ứng dụng loại vật liệu này vào mục đích xử lý nước và nước thải. Quá trình tách pha của dung dịch polyme có chứa poly(ete-sunphon) (PES), dimethyl-formamide (DMF) và phụ gia đã hình thành vật liệu PES có cấu trúc phù hợp tính năng lọc. Năng suất lọc của màng PES chế tạo được tương đương một số sản phẩm thương mại.

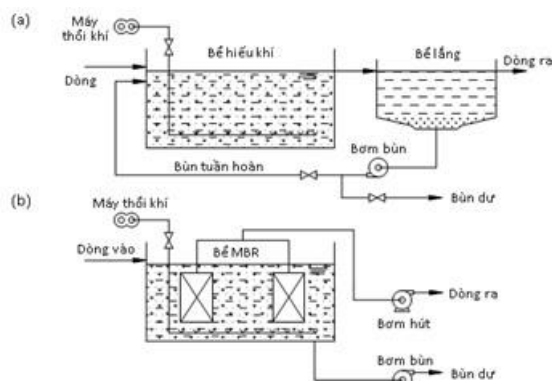


Hình 3. Hệ thiết bị chế tạo màng lọc sợi rỗng tại Trung tâm AMT

3. Thực tế ứng dụng và triển vọng của công nghệ lọc màng

3.1. Xử lý và tái sử dụng nước thải

Trong khoảng hơn mười năm trở lại đây, công nghệ màng thực sự thu hút được nhiều nghiên cứu và đã được ứng dụng nhiều trong thực tế. Đồng thời xu thế nghiên cứu và ứng dụng hiện nay theo hướng sử dụng màng vi lọc (đường kính lỗ $d = 0,05 - 2 \mu\text{m}$) đặt nhúng chìm trong bể sục khí (Klatt, 2003). Trong hệ thống xử lý sinh học kết hợp lọc màng (MBR), bể lắng thứ cấp có trong công nghệ xử lý hiếu khí truyền thống (CAS) hoàn toàn được loại bỏ, giúp tiết kiệm chi phí vận hành và không gian xây dựng hệ thống xử lý. Lê Văn Chiếu và cộng sự (2010) đã triển khai nghiên cứu xử lý nước hồ ô nhiễm ở Hà Nội bằng công nghệ AO, bùn hoạt tính kết hợp màng vi lọc (MBR). Trong một nghiên cứu khác, hệ thống MBR qui mô pilot xử lý một phần nước hồ Kim Liên, Hà Nội (Hồ chứa nước thải sinh hoạt với công suất từ 60 - 100 m³/ngày đêm); chạy thử nghiệm trong 9 tháng và cho kết quả nghiên cứu loại bỏ SS đạt 100%, COD đạt 85%, ammoni đạt 97% và Coliform đạt 99%, đáp ứng QCVN08: 2008/BTNMT (Trần Thị Việt Nga, 2013). Nguyễn Đức Toàn và Phạm Tiến Nhất (Trung tâm Tư vấn và Công nghệ Môi trường, Tổng cục Môi trường, tháng 10/2011) đã ứng dụng công nghệ MBR đưa mô đun màng sinh học để xử lý nước hồ ô nhiễm vào lắp đặt và vận hành thử nghiệm tại hồ Biền Bạch thuộc phường Vân Giang, Thành phố Ninh Bình qua quá trình vận hành thử nghiệm, lấy mẫu phân tích chất lượng nước đầu ra cho thấy, các chỉ tiêu như BOD₅, COD, N-NH₄⁺, Coliform đều đạt loại A. Nhờ quá trình phân tách bằng màng, bùn (sinh khối) sẽ bị loại trừ gần như hoàn toàn. Dòng sau xử lý không chứa chất rắn lơ lửng, nồng độ chất hữu cơ rất thấp nên có thể xả trực tiếp vào nguồn nước mặt, có thể tái sử dụng cho mục đích làm nguội, cho tưới tiêu nông nghiệp, v.v.



Hình 4. Hệ thống CAS (a) và hệ thống MBR (b)

Việt Nam cũng như các quốc gia khác trên toàn thế giới đều đang phải đối mặt với vấn đề khan hiếm nước. Nguồn nước cấp bị khai thác cạn kiệt, không đáp ứng được nhu cầu sử dụng ngày một tăng của xã hội. Vì thế nên việc tái sử dụng nước sẽ là một biện pháp hữu hiệu góp phần giảm áp lực cho ngành nước cấp. Trong Nghị định 80/2014/NĐ-CP về Thoát nước và Xử lý nước thải cũng đề cập đến lựa chọn công nghệ xử lý phù hợp để có thể tái sử dụng. Do vậy, ứng dụng công nghệ lọc màng trong xử lý nước thải hứa hẹn sẽ là một hướng đi triển vọng tại Việt Nam.

3.2. Xử lý cấp nước sạch cho hộ gia đình trong các khu đô thị

Hiện nay, hiện nay hầu hết các khu đô thị ở nước ta đều sử dụng nước sạch do các nhà máy xử lý nước tập trung cung cấp. Lượng nước đầu vào tại các nhà máy xử lý chủ yếu lấy từ nguồn nước mặt (70%) và nước ngầm (30%) (World Bank, 2014). Công nghệ xử lý nước cấp tại các nhà máy thông thường được áp dụng gồm các bước keo tụ, đông tụ, lắng đọng, lọc cát, sau đó sử dụng clo để khử trùng. Mặc dù, đa số các nhà máy đều đảm bảo cung cấp nước sạch theo tiêu chuẩn nước ăn uống, nhưng vì nhiều lý do khác nhau (lưu trữ, vận chuyển,...) dẫn đến chất lượng nước tới tay các hộ gia đình tại các khu đô thị có những nơi nước vẫn không đảm bảo chất lượng. Do vậy, các thiết bị lọc màng sẽ là giải pháp thiết thực để xử lý nước ăn uống cho các hộ gia đình trong các khu đô thị ở Việt Nam.

3.3. Xử lý cấp nước sạch sau cho khu vực nông thôn sau thiên tai, lũ lụt

Nhiều hệ thống lọc nước sử dụng màng lọc NF/RO với giá cả cạnh tranh đã được bán phổ biến trên thị trường toàn thế giới. Tuy nhiên, các hệ thiết bị này phần lớn là chạy bằng điện. Sự phụ thuộc vào điện dẫn đến việc sử dụng các thiết bị lọc NF/RO để cung cấp nước uống tại những khu vực nông thôn, đặc biệt là sau các đợt thiên tai, lũ lụt sẽ bị hạn chế do thiếu điện. Do vậy, các thiết bị/hệ thống lọc sử dụng màng lọc sợi rỗng với cơ chế lọc tự chảy không cần năng lượng sẽ là giải pháp hữu ích nhằm giải quyết bài toán thiếu nước sạch sau những đợt lũ lụt, thiên tai ở khu vực nông thôn.

4. Kết luận

Công nghệ lọc màng đã và đang được đầu tư nghiên cứu, ứng dụng và thử nghiệm trong gần chục năm trở lại đây, đặc biệt là trong xử lý môi trường nước. Sử dụng công nghệ lọc màng kết hợp với một số phương pháp khác là giải pháp giúp nâng cao và khắc phục một số nhược điểm của phương pháp xử lý nước truyền thống, đặc biệt là tiết kiệm chi phí vận hành, dễ mô đun hóa, tiết kiệm chi phí xây dựng. Hiện nay, màng lọc (màng lọc sợi rỗng) và mô đun màng đã sản xuất được tại Việt Nam, điều này hứa hẹn mở ra một hướng phát triển mới trong việc làm chủ công nghệ chế tạo và ứng dụng có hiệu quả công nghệ lọc màng cho xử lý môi trường nước trên qui mô công nghiệp tại Việt Nam (xử lý và tái sử dụng nước thải; xử lý và cung cấp nước sạch cho khu vực nông thôn sau lũ lụt,...).

Lời cảm ơn

Báo cáo được thực hiện trong khuôn khổ đề tài nghiên cứu khoa học và phát triển công nghệ cấp Bộ KH&CN (Hợp đồng số 05/2017/HĐ-ĐTCB) do Viện Ứng dụng Công nghệ là tổ chức chủ trì đề tài.

Tài liệu tham khảo

- Cao C.Y., Zhao Y.H. 2012. The Comparison of MBBR and ASP for Treatment on Petrochemical Wastewater. *Petroleum Sci Tech*, 30: 1461-1467.
 Daramola M.O., Aransiola E.F., Ojumu T.V. 2012. Potential Applications of Zeolite Membranes in

Reaction Coupling Separation Processes. *Materials*, 5: 2101-2136.

Deng B, Yang XX, Xie LD, Li JY, Hou ZC, Yao S, et al., 2009. Microfiltration membranes with pH dependent property prepared from poly(methacrylic acid) grafted polyethersulfone powder. *J Membrane Sci*, 330:363-8.

Lê Viết Kim Ba, Trần thị Dung, Nguyễn Thị Hiền, Vũ Quỳnh Thương, 2006. Nghiên cứu chế tạo màng lọc Bìa. *Tạp chí Hóa học và Ứng dụng*, số 10, trang 30-33.

Liu ZB, Deng XP, Wang M, Chen JX, Zhang AM, Zhao CS, et al., 2009. BSA-modified polyethersulfone membrane: preparation, characterization and biocompatibility. *J Biomat Sci – Polym E*, 20:377-97.

Salahi A., Abbasi M., Mohammadi T. 2010. Permeate flux decline during UF of oily wastewater: *Experimental and modeling, Desal*, 251: 153-160.

Trần Thị Dung, Nguyễn Đức Chung, 2005. Chế tạo màng lọc polyme composit đa lớp bất đối xứng. *Tạp chí Hóa học và Ứng dụng*, số 12, trang 32-40.

Trần Thị Việt Nga, 2013. Báo cáo đề tài NCKH cấp Bộ Giáo dục đào tạo “Nghiên cứu phát triển công nghệ màng lọc sinh học trong điều kiện kỵ khí (Anaerobic Membrane Bio-Reactor) để xử lý nước thải sinh hoạt trong điều kiện Việt nam”, trường Đại học Xây dựng.

Vũ Quỳnh Thương, Bùi Duy Cam, Lê Viết Kim Ba, Trần Thị Dung, Phạm Thị Phương, Ngô Hồng Ánh Thu, Đặng Thị Hường, 2014. Khảo sát một số điều kiện chế tạo màng vi lọc composit hiệu năng cao. *Tạp chí phân tích Hóa, Lý và Sinh học*, tập 19, số 2, trang 16-22.

- Wang, I, Lawrence K., Mu-Hao S. 2011. Handbook of environmental Engineering, Volume 13 Membrane and Desalination technologies Springer.com series 7645.

World Bank, *Social Republic of Vietnam: Review of urban water and wastewater utility reform and regulation*, (2014).

Zhao C., Xue J., Ran., F., Sun S., (2012) Modification of polyethersulfone membranes – A review methods.

ABSTRACT

Polymer Membrane Fabrication and Perspective Application of Membrane Technology for Water Treatment in Vietnam

Tran Hung Thuan^{1,*}, Hoang Van Tuan¹, Do Khac Uan², Nguyen Sang¹,
Tuong Thi Nguyet Anh¹, Chu Xuan Quang¹

¹ Center for Advanced Materials Technology, National Center for Technological Progress

² School of Environmental Science and Technology, Hanoi University of Science and Technology

Recent years, the trend of using membrane technology in water treatment and reuse has been studied and developed in many countries around the world, including of Vietnam. Membrane filtration technology has the advantage that the water quality after treatment is very good, stable and reusable. Filtration membrane technology uses microfiltration (MF), ultrafiltration (UF), nanofiltration (NF) and reverse osmosis (RO) membranes have shown great applicability in water treatment, wastewater treatment, desalination, etc. Compared with the conventional water treatment methods, water treatment by using membrane filtration technology offers many advantages such as compact size, easy to modularize, eco-friendly materials, high chemical resistance, etc. The application prospect of membrane filtration technology for water treatment in Vietnam, especially wastewater reuse, is considered to be increasing and becoming more urgent in the face of increasing water scarcity. The research results also show that almost of the equipment or processing modules that use membrane filtration technology are imported from abroad, the research facilities in the country are not self-produced. Additionally, the equipments and the modules that employing filtration membrane are also mainly imported from abroad. Therefore, the requirement for mastering the technology, equipment to make membrane, especially the hollow fiber membrane is necessary.

Keywords: membrane filtration technology, hollow fiber membrane, water treatment, wastewater reuse, desalination

Nghiên cứu các điều kiện tối ưu để xác định nitrit trong nước thải Sông Nhuệ bằng phương pháp trắc quang

Đào Đình Thuận^{1,*}, Nguyễn Văn Dũng¹,
¹ Khoa Môi trường, Trường Đại học Mỏ - Địa chất

TÓM TẮT

Theo thông kê, tại Hà Nội, nước thải sinh hoạt từ 300 ÷ 400 ngàn m³/ngày đêm, từ công nghiệp khoảng 85 ÷ 90 ngàn m³/ngày đêm, tổng khối lượng rác thải sinh hoạt từ 1800 ÷ 2000 m³/ngày đêm trong khi đó mới chỉ thu gom được khoảng 850 m³/ngày đêm, phần còn lại không được xử lý xả trực tiếp vào các khu đất ven hồ, sông Nhuệ, mương trong nội thành. Kết quả là mức độ ô nhiễm bởi NH₄⁺, NO₂⁻, NO₃⁻ tăng gấp hàng chục lần so với tiêu chuẩn cho phép. Việc bảo vệ chất lượng nước cần phải được đưa vào quy hoạch phát triển kinh tế - xã hội của thành phố. Bài báo trình bày phương pháp xác định hàm lượng nitrit trong nước thải sông Nhuệ bằng trắc quang có sử dụng các mẫu thử. Kết quả của phương pháp cho hiệu suất xác định được hàm lượng nitrit cao và không gây độc tố trong nước.

Từ khóa: nitrit, ô nhiễm, nước thải, quang phổ

1. Đặt vấn đề

Hiện nay, theo tiêu chuẩn Việt Nam hàm lượng NO₂⁻ cho phép là 0,01mg/l (theo N) đối với nước mặt có thể dùng làm nguồn cấp nước sinh hoạt và 0,005mg/l (theo N) đối với nước mặt dùng cho các mục đích khác. Tuy nhiên nhiều nguồn nước sinh hoạt ở Hà Nội bị nhiễm NO₂⁻ quá tiêu chuẩn cho phép trên.

Theo thông kê, tại Hà Nội, nước thải sinh hoạt từ 300 ÷ 400 ngàn m³/ngày đêm, từ công nghiệp khoảng 85 ÷ 90 ngàn m³/ngày đêm, tổng khối lượng rác thải sinh hoạt từ 1800 ÷ 2000 m³/ngày đêm trong khi đó mới chỉ thu gom được khoảng 850 m³/ngày đêm, phần còn lại không được xử lý xả trực tiếp vào các khu đất ven hồ, sông Nhuệ, mương trong nội thành. Kết quả là mức độ ô nhiễm bởi NH₄⁺, NO₂⁻, NO₃⁻ tăng gấp hàng chục lần so với tiêu chuẩn cho phép [1,2]. Việc bảo vệ chất lượng nước cần phải được đưa vào quy hoạch phát triển kinh tế - xã hội của thành phố. Để khẳng định nguồn nước có bị ô nhiễm hay không thì cần phải có phương pháp xác định chính xác, cho sai số trong giới hạn cho phép. Người ta đã xác định nitrit bằng phương pháp đo quang có nhiều thuốc thử [3,5]. Ở công trình này chúng tôi nghiên cứu phương pháp xác định hàm lượng NO₂⁻ sunfanilic và α - naphtylamin (thuốc thử Griess - Ilos), từ đó bước đầu nghiên cứu xử lý NO₂⁻ trong nước bằng phương pháp sinh học (nuôi trồng thực vật thủy sinh) và phương pháp hóa học (thay đổi pH môi trường bằng axit sunfuric loãng). Đây là những phương pháp đơn giản, rẻ tiền, cho hiệu quả cao và không gây độc tố cho nước.

Trong nội dung bài báo này, chúng tôi sử dụng phương pháp phân tích trắc quang để xác định hàm lượng nitrit có trong nước thải sông Nhuệ, thành phố Hà Nội.

2. Hóa chất và dụng cụ, máy đo để thực nghiệm

2.1. Hóa chất

Pha thuốc thử Griess - Ilos (axit sunfanilic và α - naphatylamin) bằng CH₃COOH.

Pha thuốc thử Griess - Ilos bằng H₃PO₄ (Griess - Ilos B).

Pha dung dịch NaNO₂ chuẩn: 10⁻² M và 10⁻⁴ M

Cân chính xác một lượng NaNO₂ loại pa, sao cho pha vào bình định mức 500 ml có nồng độ cỡ 10⁻² M. Sau đó lấy một thể tích chính xác NaNO₂ vừa pha đem đi xác định nồng độ chính xác hơn bằng cách chuẩn độ với thuốc thử KMnO₄ 0,0100 N, chuyển dung dịch NaNO₂ vào chai màu tối và bảo quản trong bóng tối.

Dung dịch NaNO₂ 10⁻⁴ N: lấy chính xác 5,00 ml NaNO₂ 0,01M, pha thành 500 ml bằng nước cất hai lần.

Chú ý: Do NaNO₂ không bền nên trước khi làm thí nghiệm phải xác định lại nồng độ của nó.

Các hóa chất khác: H₂SO₄ loãng, NaOH, H₂C₂O₄, H₂O, KMnO₄,... được sử dụng trong công trình này đều thuộc loại pa.

2.2. Dụng cụ, máy đo

Cân phân tích Sartorius do Công hòa Liên bang Đức sản xuất có độ chính xác đến ± 0,1 mg.

* Tác giả liên hệ

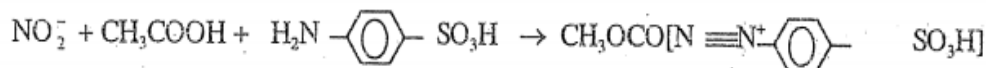
Email: daodinhthuan64@gmail.com

Máy cất nước hai đầu của hãng Bibby (Anh Quốc) sản xuất.
 Máy đo pH – Meter (TOA – Nhật Bản).
 Các dụng cụ thủy tinh đều của “ngoại” nhập có độ chính xác cao.

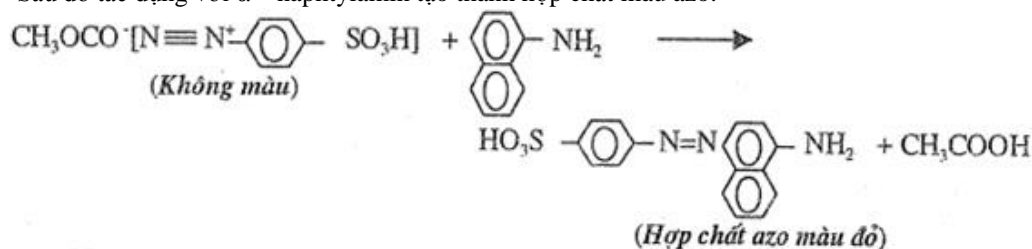
3. Kết quả và thảo luận

3.1. Nghiên cứu các điều kiện tối ưu để thực hiện phản ứng azo hóa giữa nitrit với thuốc thử axit sunfanilic + α -naphtylamin (Griess-Ilos)

Quá trình xảy ra phản ứng azo hóa:
 + Đầu tiên, anion nitrit tác dụng với axit sunfanilic:



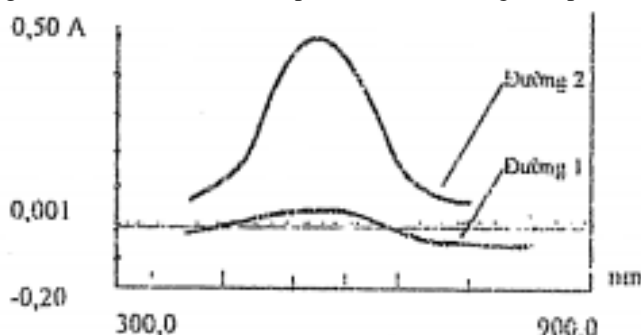
+ Sau đó tác dụng với α -naphtylamin tạo thành hợp chất màu azo:



Như vậy, chúng tôi phải đi tìm các điều kiện tối ưu tạo thành hợp chất màu azo để tiến hành đo quang xác định hàm lượng nitrit.

3.1.1. Kết quả khảo sát tìm bước sóng hấp thụ cực đại của hợp chất azo

Ta phải chuẩn bị bình định mức 25ml chứa dung dịch NaNO_2 và 2ml thuốc thử (axit sunfanilic và α -naphtylamin), định mức đến vạch bằng dung dịch CH_3COOH (pH = 1,0) và nước cất sao cho thu được dung dịch trong đó nồng độ NaNO_2 là $1,4 \cdot 10^{-5}$ M; pH = 1,5; kiểm tra giá trị pH trên máy pH – Meter.



Hình 1. Đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc mật độ quang của hợp chất azo vào bước sóng đo trên máy Biochrom Ltd ở pH = 1.5

Đường 1: Phổ hấp thụ của hỗn hợp thuốc thử; Đường 2: Phổ hấp thụ của hợp chất azo

Rót từng dung dịch đến 2/3 cuvet, đem đo mật độ quang trên máy Biochrom Ltd ở các bước sóng $\lambda = 300 \div 700\text{nm}$. Dung dịch so sánh là hỗn hợp thuốc thử (axit sunfanilic và α -naphtylamin). Các kết quả được thể hiện trên hình 1.

Hình 1 thấy bước sóng hấp thụ cực đại của hợp chất azo là $\lambda = 532\text{nm}$ và ở bước sóng này hỗn hợp thuốc thử hầu như không hấp thụ. Vì vậy, chúng tôi tiến hành đo quang ở bước sóng $\lambda = 532\text{nm}$.

3.1.2. Khảo sát tìm thời gian bền màu của hợp chất azo

Trong quá trình khảo sát sự phụ thuộc mật độ quang của hợp chất azo vào thời gian, chúng tôi thấy mật độ quang của hợp chất azo hầu như không thay đổi trong khoảng thời gian từ 40 – 45 phút. Như vậy, hợp chất azo rất bền theo thời gian, thuận lợi cho quá trình phân tích NO_2^- bằng phương pháp đo quang. Chúng tôi tiến hành đo mật độ quang sau khi tạo hợp chất màu được 5 ÷ 10 phút.

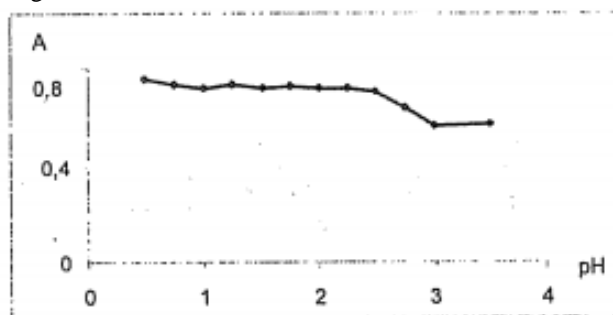
3.1.3. Khảo sát nồng độ nitrit tối ưu tham gia phản ứng

Chúng tôi tìm được nồng độ nitrit tối ưu tham gia phản ứng nằm trong khoảng $0,5 \cdot 10^{-5} \div 2,4 \cdot 10^{-5}$ M. Vì vậy, khi khảo sát tìm các điều kiện để thực hiện phản ứng azo hóa tốt nhất, chúng tôi lấy nồng độ NaNO_2 nằm trong khoảng trên.

3.1.4. Khảo sát khoảng pH tối ưu để thực hiện phản ứng

Hút 0,5ml dung dịch NaNO_2 10^{-5} M và 2ml thuốc thử (axit Sunfanilic và α -Naphtylamin) vào các cốc,

thêm nước cất hai lần đến gần 20ml.



Hình 2. Đồ thị sự phụ thuộc mật độ quang của hợp chất azo vào pH đo trên máy tự ký Biochrom Ltd ở $\lambda=532\text{nm}$

Đo pH: Điều chỉnh pH trên máy pH – Meter bằng dung dịch CH_3COOH 0,1M và NaOH 0,1M đến pH = 0,5 ÷ 3,2 rồi chuyển vào bình định mức 25ml, định mức đến vạch bằng nước cất hai lần. Đo lại pH xem có thay đổi không.

Đo mật độ quang: Rót từng dung dịch đến 2/3 cuvet, đem đo mật độ quang trên máy Biochrom Ltd ở $\lambda = 532\text{nm}$. Dung dịch so sánh là hỗn hợp thuốc thử (axit sunfanilic và α – naphtylamin). Các kết quả được trình bày trên hình 2.

Hình 2, cho thấy ở bước sóng $\lambda = 532\text{nm}$, pH tối ưu nằm trong khoảng 0,75 ÷ 2,00. Vì vậy, trong các thí nghiệm tiếp theo chúng tôi tiến hành thí nghiệm ở giá trị pH = 1,5.

3.1.5. Khảo sát thể tích thuốc thử tối ưu

Chuẩn bị một dãy bình định mức 25ml chứa dung dịch NaNO_2 có nồng độ cố định bằng $2,0 \cdot 10^{-5} \text{ M}$, pH = 1,5. Trong đó có các thể tích thuốc thử (axit sunfanilic và α – naphtylamin) lần lượt là: 0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 3,0 ml. Kiểm tra lại pH trên máy pH – Meter.

Rót từng dung dịch đến 2/3 cuvet có chiều dày $l = 1\text{cm}$ rồi đem đo mật độ quang trên máy Biochrom Ltd ở bước sóng $\lambda = 532\text{nm}$. Dung dịch so sánh là hỗn hợp thuốc thử (axit sunfanilic và α – naphtylamin). Thể tích thuốc thử tối ưu nằm trong khoảng 1,5 ÷ 2,5ml. Vì vậy, trong công trình này chúng tôi lấy thể tích thuốc thử là 2ml.

3.2. Xác định hệ số hấp thụ mol phân tử của hợp chất azo theo phương pháp Komar

Từ kết quả đo mật độ quang của hợp chất màu azo phụ thuộc vào nồng độ thuốc thử (axit sunfanilic và α – naphtylamin), chúng tôi tính được hệ số hấp thụ mol phân tử của hợp chất azo theo phương pháp Komar với sự trợ giúp của chương trình được lập trình theo ngôn ngữ Pascal được kết quả:

$$\epsilon_{\text{thuốc thử - nitrit}} = 38\,626,4510 \pm 2\,447,1996 = (3,9 \pm 0,2) \cdot 10^4 (\text{mol}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1})$$

Hệ số hấp thụ mol phân tử của hợp chất azo lần đầu tiên chúng tôi tính được này chưa thấy có tài liệu nào công bố để tiện so sánh.

(Trong đó: $\lambda = 532\text{nm}$, pH = 1,5, nitrit tác dụng với hỗn hợp thuốc thử (axit sunfanilic và α – naphtylamin) theo tỷ lệ 1:1 và

$$\epsilon_{\alpha\text{-Naphtylamin}} = 24,5914 \pm 0,6613 = (25 \pm 0,7) (\text{mol}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}), \text{ cũng đo ở } \lambda = 532\text{nm}.$$

3.3. Xây dựng đường chuẩn bằng phương pháp trắc quang

3.3.1. Xây dựng đường chuẩn

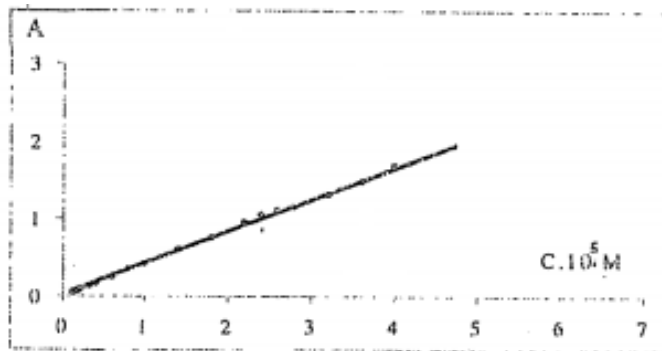
Pha dung dịch: Chuẩn bị một dãy bình định mức 25ml có thể tích dung dịch NaNO_2 tăng dần, thêm 2ml hỗn hợp thuốc thử (axit sunfanilic và α – naphtylamin), định mức bằng dung dịch CH_3COOH (có pH = 1,0) và nước cất đến vạch để được dãy dung dịch có pH = 1,5. Kiểm tra pH trên máy pH – Meter.

Đo mật độ quang: Rót từng dung dịch vào cuvet có $l = 1,0\text{cm}$, đem đo mật độ quang trên máy Biochrom Ltd ở bước sóng 532nm. Dung dịch so sánh là hỗn hợp thuốc thử (axit sunfanilic và α – naphtylamin). Các kết quả được trình bày trong bảng 1 và hình 3.

Bảng 1. Sự phụ thuộc mật độ quang của hợp chất azo vào nồng độ nitrit đo trên máy Biochrom Ltd ở pH = 1,5 và $\lambda = 532\text{nm}$

| STT | C, 10^{-5}M | A | STT | C, 10^{-5}M | A |
|-----|----------------------|-------|-----|----------------------|-------|
| 1 | 0.12 | 0.034 | 12 | 2.20 | 0.966 |
| 2 | 0.16 | 0.063 | 13 | 2.40 | 1.062 |
| 3 | 0.20 | 0.078 | 14 | 2.60 | 1.119 |
| 4 | 0.24 | 0.113 | 15 | 2.80 | 1.160 |
| 5 | 0.32 | 0.134 | 16 | 3.20 | 1.323 |
| 6 | 0.40 | 0.171 | 17 | 3.60 | 1.492 |
| 7 | 0.60 | 0.253 | 18 | 4.00 | 1.700 |

| STT | C,10 ⁻⁵ M | A | STT | C,10 ⁻⁵ M | A |
|-----|----------------------|-------|-----|----------------------|-------|
| 8 | 0.80 | 0.360 | 19 | 4.80 | 1.988 |
| 9 | 1.00 | 0.428 | | | |
| 10 | 1.40 | 0.615 | | | |
| 11 | 1.80 | 0.759 | | | |



Hình 3. Sự phụ thuộc mật độ quang của hợp chất azo vào nồng độ nitrit ($0.12.10^{-5} \div 6.4.10^{-5} M$)
Đo trên máy Biochrom Ltd ở pH = 1.5 và $\lambda = 532 nm$

Sau khi xử lý kết quả của sự phụ thuộc mật độ quang vào nồng độ nitrit theo phương pháp thống kê hồi quy tuyến tính đã được lập trình theo ngôn ngữ Pascal chúng tôi thu được phương trình đường chuẩn:

$$A_x = (40712,951982 \pm 0,026395).C_x + (0,024654 \pm 934,978387)$$

Nhìn vào kết quả ta thấy: Sai số của b lớn hơn giá trị của b nên theo toán học thống kê thì không có giá trị b mà thực chất b = 0, đường thẳng đi qua gốc tọa độ. Vì vậy, chúng tôi tính lại theo phương trình thống kê hồi quy tuyến tính dưới dạng khuyết giá trị b thì được:

$$A_x = (41370,5545 \pm 998,5245).C_x$$

Để thuận tiện cho việc xác định nitrit trong các mẫu nước chúng tôi chia đường chuẩn đã xây dựng ở trên thành ba đường chuẩn ứng với ba khoảng nồng độ như sau:

1. Đường chuẩn thứ nhất:

$$A_y = (42415,7895 \pm 3554,5945).C_y$$

Nồng độ nitrit tuân theo định luật Bie từ ($0,12.10^{-5} - 0,60.10^{-5} M$)

2. Đường chuẩn thứ hai:

$$A_z = (43498,3471 \pm 2129,9842).C_z$$

Nồng độ nitrit tuân theo định luật Bie từ ($0,80.10^{-5} - 2,60.10^{-5} M$)

3. Đường chuẩn thứ ba:

$$A_k = (41003,3708 \pm 4195,1138).C_k$$

Nồng độ nitrit tuân theo định luật Bie từ ($2,80.10^{-5} - 4,80.10^{-5} M$)

3.3.2. Đánh giá sự chính xác của đường chuẩn

Để áp dụng được đường chuẩn vào việc xác định hàm lượng nitrit trong nước sông Nhuệ chúng tôi tiến hành xác định hàm lượng nitrit trong 7 mẫu tự tạo nhằm đánh giá sự chính xác của đường chuẩn. Các kết quả thu được cho thấy sai số tương đối của phép xác định nhỏ hơn $\pm 3\%$. Như vậy các đường chuẩn đã được xây dựng ở trên có thể sử dụng để xác định hàm lượng NO_2^- trong nước thải, nước sinh hoạt bị ô nhiễm bởi nitrit.

3.3.3. Phương pháp thêm chuẩn

Nhằm mục đích kiểm tra độ chính xác của phương pháp đường chuẩn, chúng tôi tiến hành xác định hàm lượng $NaNO_2$ trong 7 mẫu tự tạo theo phương pháp thêm chuẩn. Các kết quả tính được cho thấy sai số tương đối nhỏ hơn 2,5%. Như vậy, chúng ta có thể sử dụng phương pháp thêm chuẩn để xác định hàm lượng NO_2^- trong nước thải sông Nhuệ, mặt khác có thể dùng phương pháp thêm chuẩn này để kiểm tra kết quả xác định nitrit bằng phương pháp khác.

4. Kết luận

4.1. Qua nghiên cứu, đã tìm được một số điều kiện tối ưu để tạo thành hợp chất màu giữa nitrit với axitfanilic và α -naphtylamin như sau:

- Bước sóng tối ưu là 532nm.
- Thời gian bền màu từ 40 ÷ 45 phút.
- Nồng độ nitrit tham gia phản ứng tối ưu từ $0,5.10^{-5} \div 2,4.10^{-5} M$.
- pH từ 0,75 tới 2,00 để thực hiện phản ứng.

- Thể tích thuốc thử (hỗn hợp axitfanilic và α – naphtylamin) tối ưu từ 1,5 ÷ 2,5 ml.
4.2. Đã xây dựng được các đường chuẩn và xây dựng được phương pháp thêm chuẩn trong phương pháp trắc quang để xác định hàm lượng nitrit trong các mẫu tự tạo và kiểm tra độ tin cậy của các phương pháp cho thấy sai số của mỗi phương pháp nhỏ hơn $\pm 3\%$. Như vậy có thể dùng thuốc thử (hỗn hợp axitfanilic và α – naphtylamin) để xác định nitrit bằng phương pháp trắc quang.

Tài liệu tham khảo

- Nguyễn Văn Nội, Phạm Hùng Việt, Trần Tứ Hiếu. Hóa học môi trường cơ sở. NXB Giáo dục, 1999.
Trần Hữu Uyển, Trần Đức Hạ. Bảo vệ nguồn nước chống ô nhiễm và cạn kiệt. NXB Nông nghiệp, 1995.
Tư Vọng Nghi, Trần Tứ Hiếu, Huỳnh Văn Trung. Các phương pháp phân tích nước. NXB Khoa học Kỹ thuật Hà Nội, 1995.
Lê Văn Cát. Cơ sở hóa học và kỹ thuật xử lý nước. Trung tâm Khoa học Tự nhiên và Công nghệ Quốc gia. NXB Thanh niên, Hà Nội, 1999.
IPHA – AWWA – IWPC, 1995. Standard Methods for the axamination of water and Wasterwater - 18th Edition, Washington D.C.
Standard Methods for the axamination of water and Wasterwater. 19th Edition, 1995.

ABSTRACT

Study on optimum conditions for determination of nitrite in Nhue river wastewater by photometric method

Đào Đình Thuan^{1,*}, Nguyen Van Dung¹,

¹*Faculty of Environment, Hanoi University of Mining and Geology*

According to statistics, in Hanoi, daily-life waste water is from 300,000 ÷ 400,000 m³/day, from the industry about 85,000 – 90,000 m³/day, the total volume of domestic waste is 1800 ÷ 2000m³/day and night. At the same time, only about 85 m³/day were collected, and the rest was not directly discharged into the lake, Nhue river and ditch areas in the inner city. As a result, the level of pollution by NH₄⁺, NO₂⁻, NO₃⁻ is up to tens of times that of the standard. The protection of water quality needs to be incorporated into the socio-economic development plan of the city. This article presents methods of determining nitrite content in Nhue river effluent using photometry using samples. The result of the methodology for the efficiency of the determination of high nitrite and non-toxic levels in water.

Keywords: nitrite, pollution, wastewater, spectrophotometric.

Nghiên cứu phương pháp xác định phenol và đánh giá sự ô nhiễm nước suối Cốc - Thành Phố Thái Nguyên

Đào Đình Thuận^{1,*}, Nguyễn Văn Dũng¹,
¹ Khoa Môi trường, Trường Đại học Mỏ - Địa chất

TÓM TẮT

Phenol và phenol dẫn xuất trong nước thải của một số ngành công nghiệp như than cốc, lọc dầu, bột giấy, nhuộm... Những hợp chất này tạo ra hương vị, màu sắc và gây độc cho thực vật và động vật sống trong nước, nó có thể gây hại cho sức khỏe con người. Một số dẫn xuất phenol có thể gây ung thư. Trong bối cảnh của bài viết này, chúng tôi sử dụng phương pháp phân tích trắc quang để xác định ô nhiễm phenol ở suối Cốc, Cẩm Gia, Thái Nguyên. Kết quả phân tích cho thấy: Chỉ số giá trị pH trong mẫu được chọn là nằm trong giới hạn, tất cả tám mẫu từ suối Cốc bị ô nhiễm với ô nhiễm phenol rất cao, cao gấp $2,44 \div 33$ lần so với QCVN 40 - 2011/BTNMT của Việt Nam đối với nước thải công nghiệp. Chỉ có hai mẫu lấy tại sông Cầu với hàm lượng phenol nằm trong giới hạn, nước ở sông Cầu không bị ô nhiễm bởi phenol.

Từ khóa: Phenol, ô nhiễm, nước thải, quang phổ

1. Đặt vấn đề

Thành phố Thái Nguyên là một trong những trung tâm công nghiệp lớn ở Việt Nam. Nơi đây, tập trung nhiều nhà máy, xí nghiệp như: Nhà máy gang thép Thái Nguyên, Nhà máy Giấy Hoàng Văn Thu, Nhà máy điện Cao Ngạn,... Hàng ngày xả một lượng lớn nước thải vào Suối Cốc gây ô nhiễm cho nguồn tiếp nhận và nguồn nước Sông Cầu, ảnh hưởng đến con người và hệ sinh thái tự nhiên của khu vực đó. Nước thải của nhà máy sản xuất than cốc có chứa nhiều hợp chất hữu cơ khó phân hủy, ví dụ như phenol. Hàm lượng phenol trong nước dập cốc, nước thải của các nhà máy Cốc thường rất cao.

Nước thải có chứa phenol của nhà máy Cốc được phát sinh chủ yếu từ các nguồn sau: Nước amoniac (NH_3) tuần hoàn dư tại phân xưởng cốc; Nước làm lạnh cuối, nước phân ly benzen tại phân xưởng hóa; Nước rửa, nước phân ly dầu cốc trong phân xưởng hóa; Nước từ tháp chưng NH_3 ở công đoạn chưng dầu cốc; Nước thải từ hơi nước tạp có trong đường ống dẫn khí.

Trong quá trình sản xuất than cốc, than đá được chưng cất trong lò cốc không có không khí ở khoảng 1000°C . Ở nhiệt độ này, các chất hữu cơ có trong than mỡ sẽ bị phân hủy, thoát ra cùng hơi nước. Để thu được sản phẩm than cốc người ta cần qua công đoạn dập cốc. Xe dập đưa cốc nóng vào tháp dập. Dập cốc tại nhà máy Cốc bằng phương pháp ướt. Người ta dùng nước lạnh phun vào cốc đang ở nhiệt độ cao để làm nguội than cốc. Nước thải của công đoạn dập cốc là nước có chứa nhiều các hợp chất hữu cơ khó phân hủy và chủ yếu là hỗn hợp hydrocacbon thơm, dị vòng thơm, dẫn xuất của chúng. Phenol là một thành phần trong số đó.

Phenol và các dẫn xuất phenol có trong nước thải của một số ngành công nghiệp như than cốc, lọc hóa dầu, sản xuất bột giấy, nhuộm,... Các hợp chất loại này làm cho nước có mùi lạ, có màu, gây độc đối với sức khỏe con người. Một số dẫn xuất của phenol có khả năng gây ung thư.

Để xác định phenol người ta thường sử dụng các phương pháp như trắc quang [4], sắc ký lỏng cao áp (HPLC) [5], v.v... Trong nội dung bài báo này, chúng tôi sử dụng phương pháp phân tích trắc quang để xác định hàm lượng phenol có trong nước thải của Suối Cốc, Phường Cam Giá, Thành phố Thái Nguyên.

2. Thực nghiệm

2.1. Thiết bị, dụng cụ và hóa chất

Các loại bình định mức 5; 10; 25; 50; 100; 1000 ml và pipet các loại (Schott – Duran của Đức). Giấy lọc Sartorius (Đức), màng lọc $0,45 \mu\text{m}$.

Máy đo pH để bàn (Precisa, pH-meter 900); Cân phân tích Shimadzu – AUW220 của Nhật Bản; Máy quang phổ UV – VIS Varian Cary 50 series; hãng Varian; Australia.

Máy cất nước hai lần, Barloworld của Anh, Model A4000D.

* Tác giả liên hệ

Email: daothuan64@gmail.com

Natri sunfat khan, Na_2SO_4 , dạng hạt, sấy ở nhiệt độ 105°C trong 2 giờ.

2.2. Lấy mẫu và bảo quản mẫu

2.2.1. Lấy mẫu

Lấy mẫu các loại nước khác nhau được tiến hành theo ISO 5667 – 1, TCVN 5992 : 1995 (ISO 5667 – 2), TCVN 5993 : 1995 (ISO 5667 – 3). Mẫu được chứa vào bình thủy tinh hoặc polyme.

Mỗi đợt thí nghiệm lấy 10 mẫu. Các mẫu nước thải được lấy trực tiếp từ các vị trí đã chọn, cho vào bình nhựa polyetylen dung tích 1000ml đã được xử lý sạch bằng axit H_3PO_4 và $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ khan, rửa sạch và tráng lại bằng chính nước thải tại vị trí lấy mẫu.

2.2.2. Bảo quản mẫu

Các mẫu lấy về phòng thí nghiệm cần được phân tích ngay trong ngày, đối với các mẫu chưa thể phân tích ngay được bảo quản lạnh ở $\sim 5^\circ\text{C}$, nhằm hạn chế sự hoạt động của vi sinh vật phân hủy phenol. Có thể bảo quản mẫu bằng cách: axit hóa mẫu bằng axit photphoric đến pH ~ 4 hoặc ức chế bằng cách thêm 1,0g đồng (II) sunfat vào 1 lít mẫu.

Bảng 1. Vị trí lấy mẫu và ký hiệu mẫu

| TT | Kí hiệu | Tọa độ | | Đặc điểm vị trí lấy mẫu |
|----|---------|---------|-----------|--|
| | | x | y | |
| 1 | N1 | 585,930 | 2,388,464 | Tại cống xả thải của nhà máy ra suối Cốc |
| 2 | N2 | 586,177 | 2,388,859 | Suối Cốc, cách cống xả thải 200m |
| 3 | N3 | 586,769 | 2,388,785 | Suối Cốc, cách cống xả thải 500m |
| 4 | N4 | 587,066 | 2,389,205 | Suối Cốc, cách cống xả thải 1000m |
| 5 | N5 | 587,560 | 2,389,378 | Suối Cốc, cách cống xả thải 1500m |
| 6 | N6 | 588,004 | 2,389,427 | Suối Cốc, cách cống xả thải 2000m |
| 7 | N7 | 588,424 | 2,389,081 | Suối Cốc, cách cống xả thải 2500m |
| 8 | N8 | 588,375 | 2,388,538 | Suối Cốc, cách cống xả thải 3000m |
| 9 | N9 | 588,671 | 2,388,093 | Điểm cuối suối cốc, nơi đổ ra sông cầu |
| 10 | N10 | 588,276 | 2,387,130 | Sông cầu, cách điểm cuối suối cốc 500m |

2.3. Phân tích mẫu

Lấy chính xác 50ml mẫu vào bình cất thủy tinh dung tích 100ml, axit hóa bằng axit H_3PO_4 đến pH ~ 4 , thêm 5ml dung dịch CuSO_4 0.1M. Chung cất được $\sim 450\text{ml}$ mẫu thì tạm dừng và bổ sung vào bình cất $\sim 50\text{ml}$ nước cất ấm, chung cất tiếp cho đến khi thu được $\sim 500\text{ml}$ trong bình thu. Nếu hỗn hợp trong bình bị đục, cần lọc qua giấy hoặc màng lọc. Chuyển toàn bộ dung dịch trong bình thu vào bình định mức 500ml, định mức đến vạch (gọi là dung dịch X). Hút v^0 ml dung dịch X (từ $0.5 \div 10\text{ml}$), tạo phản ứng màu và đo quang như khi xây dựng đường chuẩn.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Kết quả khảo sát các điều kiện tối ưu và xây dựng đường chuẩn xác định hàm lượng phenol

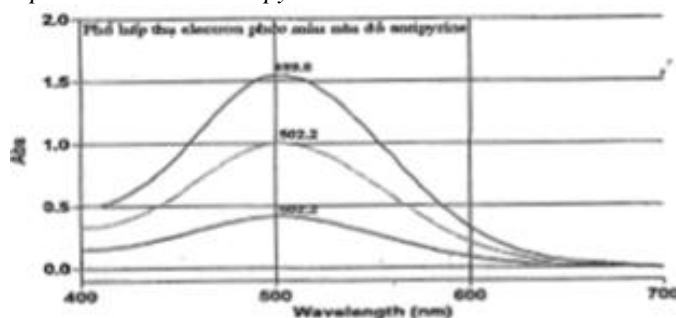
3.1.1. Kết quả khảo sát các điều kiện tối ưu có phản ứng tạo phức màu antipyrin

Sơ đồ phản ứng[7]:

Phenol + 4-aminoantipyrine + $\text{OH}^- \rightarrow$ phức màu đỏ antipyrin.

Chúng tôi đã chọn được các điều kiện tối ưu cho phản ứng tạo phức màu nâu đỏ antipyrin là: Khoảng giá trị pH tối ưu = $8,0 \div 10,0$; Khoảng giá trị nồng độ 4-aminoantipyrin tối ưu = $0,0005 \div 0,0015\text{M}$; Giá trị nồng độ $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$ tối ưu = $0,0025\text{M}$.

3.1.2. Phổ hấp thụ của phức màu nâu đỏ antipyrin



Hình 1. Phổ hấp thụ của phức màu antipyrin trong dải bước sóng từ 400-700nm ở ba giá trị nồng độ khác nhau

Từ phổ đồ trên hình 1 cho thấy, phức màu hấp thụ cực đại ở bước sóng 500nm. Từ đó chúng tôi chọn

giá trị $\lambda_{\max} = 500\text{nm}$ là giá trị λ tối ưu.

3.1.3. Kết quả xây dựng đường chuẩn xác định phenol

Đo quang loạt dung dịch màu trên máy UV – VIS Varian Cây 50 series ở giá trị λ_{\max} đã chọn. Dung dịch nền được chuẩn bị tương tự, nhưng không có phenol.

Đường chuẩn trên hình 2 được thiết lập ở các điều kiện tối ưu cho phản ứng tạo phức màu và thực hiện ở [7]:

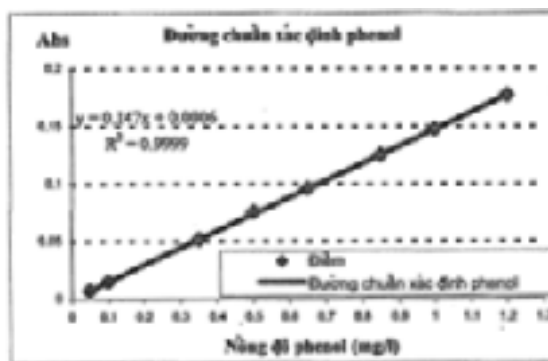
Thời gian đo tối ưu: $t_{\text{tối ưu}} = 20$ phút (phức bền màu trong khoảng 15 – 60 phút).

Giá trị bước sóng tối ưu $\lambda = \lambda_{\max} = 500\text{nm}$.

Phương trình đường chuẩn: $A = 0,147C_{\text{Phenol}} + 0,0006$, với hệ số tương quan $R^2 = 0,9999$. Đường chuẩn đã được đánh giá ở tài liệu với độ tin cậy 98,67%, giới hạn phát hiện của phương pháp (LOD) = 0,02 mg/l, giới hạn định lượng của phương pháp (LOQ) = 0,05 mg/l.

Bảng 2. Các dung dịch để xây dựng đường chuẩn

| DD | $V_{\text{DD}} \text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ 10 g/l, ml | $V_{\text{DD}} \text{NH}_3$ 0,5M, ml | V_{DD} đệm, ml | V_{DD} 4- aminoantipyrin 0,1M, ml | V_{DD} $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$ | Định mức đến, ml | C_{phenol} | A |
|----|---|---|-------------------------------|---|---|---------------------|---------------------|--------|
| 0 | 0 | 2,5 | 2,0 | 1,0 | 1,0 | 100 | 0,00 | 0,00 |
| 1 | 0,5 | | | | | | 0,05 | 0,0076 |
| 2 | 1,0 | | | | | | 0,10 | 0,0150 |
| 3 | 3,5 | | | | | | 0,35 | 0,0518 |
| 4 | 5,0 | | | | | | 0,50 | 0,0756 |
| 5 | 6,5 | | | | | | 0,65 | 0,0959 |
| 6 | 8,5 | | | | | | 0,85 | 0,1253 |
| DD | $V_{\text{DD}} \text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ 10 g/l, ml | $V_{\text{DD}} \text{NH}_3$ 0,5M, ml | V_{DD} đệm, ml | V_{DD} 4- aminoantipyrin 0,1M, ml | V_{DD} $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$ | Định mức đến, ml | C_{phenol} | A |
| 7 | 10,0 | 2,5 | 2,0 | 1,0 | 1,0 | 100 | 1,00 | 0,1474 |
| 8 | 12,0 | | | | | | 1,20 | 0,1768 |



Hình 2. Đường chuẩn để xác định phenol

3.2. Kết quả xác định hàm lượng phenol trong các mẫu nước suối Cốc, phường Cam Giá, thành phố Thái Nguyên

3.2.1. Kết quả xác định hàm lượng phenol và các thông số ô nhiễm trong các mẫu nước ở suối Cốc (đợt 1)

Kết quả phân tích pH, DO, COD, TSS và phenol mẫu nước ở suối Cốc đợt 1 được trình bày trong bảng 3.

Bảng 3. Kết quả phân tích hàm lượng phenol và các thông số ô nhiễm đợt 1

| Mẫu \ Thông số | pH | DO | COD | C_{phenol} , mg/l |
|----------------|-----|------|-----|----------------------------|
| N1 | 6,3 | 2,83 | 156 | 16,48 |
| N2 | 6,0 | 4,67 | 139 | 15,87 |
| N3 | 6,3 | 4,53 | 132 | 14,33 |
| N4 | 6,3 | 5,23 | 107 | 13,27 |

| Mẫu \ Thông số | pH | DO | COD | C _{phenol} , mg/l |
|----------------|-----|------|-----|----------------------------|
| N5 | 6,0 | 5,17 | 96 | 10,87 |
| N6 | 6,3 | 4,17 | 89 | 5,48 |
| N7 | 6,0 | 3,22 | 44 | 3,50 |
| N8 | 6,7 | 5,18 | 34 | 2,20 |
| N9 | 6,7 | 5,87 | 16 | 0,08 |
| N10 | 7,0 | 6,07 | 11 | 0,01 |

Từ kết quả trên bảng 3 cho thấy: Giá trị pH dao động trong khoảng 6,0 – 7,0; Giá trị DO dao động trong khoảng 2,83 – 6,07 mg/l; Giá trị COD dao động trong khoảng 11 – 156 mg/l; Hàm lượng phenol dao động từ 0,01 – 16,48 mg/l.

3.2.2. Kết quả xác định hàm lượng phenol và các thông số ô nhiễm trong các mẫu nước ở Suối Cốc (đợt 2)

Kết quả phân tích pH, DO, COD và phenol mẫu nước ở suối Cốc đợt 2 được trình bày trong bảng 4.

Bảng 4. kết quả phân tích hàm lượng phenol và các thông số ô nhiễm đợt 2

| Mẫu \ Thông số | pH | DO | COD | C _{phenol} , mg/l |
|----------------|-----|------|-----|----------------------------|
| N1 | 6,0 | 3,11 | 187 | 18,32 |
| N2 | 6,7 | 4,33 | 153 | 15,30 |
| N3 | 6,3 | 4,83 | 137 | 12,73 |
| N4 | 6,7 | 5,63 | 133 | 11,41 |
| N5 | 6,0 | 5,75 | 81 | 9,86 |
| N6 | 6,7 | 4,70 | 102 | 5,33 |
| N7 | 6,0 | 3,43 | 45 | 2,13 |
| N8 | 6,3 | 5,58 | 30 | 1,48 |
| N9 | 6,7 | 5,27 | 18 | 1,07 |
| N10 | 6,3 | 6,36 | 12 | 0,03 |

Từ kết quả trên bảng 4 cho thấy: Giá trị pH dao động trong khoảng 6,0 – 6,7; Giá trị DO dao động trong khoảng 3,11 – 6,36 mg/l; Giá trị COD dao động trong khoảng 12 – 187 mg/l; Hàm lượng phenol dao động từ 0,03 – 18,32 mg/l.

3.2.3. Kết quả xác định hàm lượng phenol và các thông số ô nhiễm trong các mẫu nước ở Suối Cốc (đợt 3)

Kết quả phân tích pH, DO, COD và phenol mẫu nước ở Suối Cốc đợt 3 được trình bày trong bảng 5.

Bảng 5. kết quả phân tích hàm lượng phenol và các thông số ô nhiễm đợt 3

| Mẫu \ Thông số | pH | DO | COD | C _{phenol} , mg/l |
|----------------|------|------|-----|----------------------------|
| N1 | 6,30 | 2,72 | 175 | 15,24 |
| N2 | 6,00 | 4,21 | 160 | 14,63 |
| N3 | 6,70 | 4,77 | 146 | 14,34 |
| N4 | 6,70 | 5,80 | 115 | 11,27 |
| N5 | 6,30 | 5,73 | 85 | 9,78 |
| N6 | 6,00 | 4,42 | 79 | 3,92 |
| N7 | 6,30 | 3,61 | 58 | 2,66 |
| N8 | 6,30 | 5,72 | 35 | 1,22 |
| N9 | 6,70 | 5,29 | 14 | 0,07 |
| N10 | 6,30 | 6,52 | 9 | <0,01 |

Từ kết quả trên bảng 5 cho thấy: Giá trị pH dao động trong khoảng 6,0 – 6,7; Giá trị DO dao động trong khoảng 2,72 – 6,52 mg/l; Giá trị COD dao động trong khoảng 9 – 175 mg/l; Hàm lượng phenol dao động từ <0,01 – 15,24 mg/l.

3.2.4. Đánh giá chung mức độ ô nhiễm nước Suối Cốc, phường Cam giá – TP Thái Nguyên

Kết quả tổng hợp trên các bảng 3, 4 và 5, so sánh với QCVN 40:2011/BTNMT về nước thải công nghiệp cho thấy:

- Giá trị pH của các mẫu phân tích trong 3 đợt đều dao động trong khoảng 6,0 ÷ 6,7, nằm trong giới hạn mức A và B.
- Về giá trị DO: 8 mẫu phân tích trong nước suối Cốc đều có giá trị DO khá thấp, chứng tỏ nước suối Cốc bị ô nhiễm các chất hữu cơ.
- Về chỉ tiêu COD: Chỉ có các mẫu N7, N8, N9, N10 có giá trị COD nằm trong giới hạn cho phép của mức A (≤ 75 mg/l), còn các mẫu N1, N2, N3, N4, N5, N6 đều vượt giới hạn cho phép của mức A, đặc biệt các mẫu N1 và N2 có giá trị COD khá cao, vượt mức B (≤ 150 mg/l).
- Về hàm lượng phenol: Chỉ có mẫu N10 nằm trong giới hạn cho phép của mức A về hàm lượng tổng phenol ($\leq 0,1$ mg/l), còn tất cả các mẫu N1 ÷ N9 đều vượt giới hạn cho phép của mức B về hàm lượng tổng phenol ($\leq 0,5$ mg/l).

Như vậy, theo chiều dòng chảy từ cửa cống xả nhà máy Cốc, dọc theo suối Cốc, đến Sông Cầu, hàm lượng phenol giảm dần. Tất cả 8 mẫu phân tích trong nước suối Cốc (từ N1 ÷ N8) đều bị ô nhiễm phenol với hàm lượng từ 16,48 ÷ 1,22 mg/l, cao hơn mức B từ 2,44 đến 33 lần. Riêng mẫu N9 tại nơi đổ ra sông Cầu và mẫu N10 đã được pha loãng bởi nước sông, có hàm lượng phenol nằm trong giới hạn cho phép của mức A.

4. Kết luận

- Đã khảo sát các điều kiện tối ưu cho phản ứng tạo phức màu nâu đỏ antipyrin (để xác định phenol).
- Đã xây dựng được 01 đường chuẩn xác định phenol bằng phương pháp trắc quang có độ chính xác cao để xác định hàm lượng phenol trong nước.
- Đã phân tích hàm lượng phenol và một vài thông số ô nhiễm trong nước suối Cốc, phường Cam Giá, TP Thái Nguyên, Tỉnh Thái Nguyên. Các số liệu phân tích cho thấy cả 8 mẫu phân tích trong nước suối Cốc đều bị ô nhiễm phenol rất cao, vượt quá mức B của QCVN 40:2011/BTNMT về nước thải công nghiệp từ 2,44 đến 33 lần. Chỉ 2 mẫu nước sông Cầu nằm trong giới hạn cho phép, như vậy nước sông Cầu không bị ô nhiễm phenol.

Tài liệu tham khảo

- Đặng Kim Chi. *Hóa học môi trường*, tập 1, NXB Khoa học và kỹ thuật, Hà Nội (1998).
- Phạm Luận. *Bài giảng về những vấn đề cơ sở của phân tích môi trường*, NXB Đại học Quốc gia Hà Nội (2000).
- Phạm Hùng Việt, Từ Bình Minh. *Ô nhiễm bởi các chất độc hữu cơ khó phân hủy và các hóa chất gây rối loạn nội tiết tố tại Việt Nam, sự tồn lưu, vận chuyển, xu thế biến đổi và ảnh hưởng*, Tuyển tập các báo cáo khoa học tại Hội nghị khoa học về môi trường lần thứ nhất, Hà Nội, tr.65 (2004).
- Isela Lavilla, Sandra Gil, Marta Costas, Carlos Bendich. *Dispersive liquid – liquid microvolume spectrophotometry to turn green the 5530 APHA standard method for determining phenol in water and wastewater*, *Talanta*, 98, 197 – 202 (2012).
- Dijana Vrsaljko, Veronika Haramija, Andela Hadzi – Skerlev. *Determination of phenol, m – cresol and o – cresol in transformer oil by HPLC method*, *Electric Power Systems Research*, 93, 24 – 31 (2012).
- US – EPA (US – Environmental protection Agency) *Water and environment analysis*, 1995.
- APHA – AWWA – AEF. *Standard Methods for Examination DC*, 2005.
- Nguyễn Chí Linh. *Nghiên cứu phân tích và xử lý phenol trong suối Cốc, phường Cam Giá, TP Thái Nguyên*, Luận văn thạc sĩ khoa học hóa học, Trường Đại học sư phạm Hà Nội, 2012.

ABSTRACT

Study on methods for determining phenol and analysis of water resources of Stream Coc - Thai Nguyen City

Đào Đình Thuận^{1,*}, Nguyễn Văn Dũng¹.

¹ Faculty of Environment, Hanoi University of Mining and Geology

Phenol and phenol derivatives are found in wastewater of several industries such as coke, oil refinery, pulp, dyeing, etc. These compounds make water flavor, color and cause toxic effect to plants and biota living in the aquatic environment, it might be harmful to human health. Some phenol derivatives can cause cancer. In the context of this article, we use photometric analysis method for the determination of phenol pollution in Stream Coc, Cam Gia, Thai Nguyen. Analytical results showed that: Only pH value in the selected sample is within the limit of QCVN 40: 2011/BTNMT for waste water from industry set up by the MÓNRE, but all eight samples from stream Coc are polluted with very high concentrations of phenolic compounds. It was 2.44 ÷ 33 times, higher than that of the QCVN 40 – 2011/BTNMT. for the industrial wastewater. Two water samples collected from River Cau contained phenol at a concentration within the limit of the Standard, therefore water in River Cau could be considered to be cleaned from phenol.

Keywords: Phenol, pollution, wastewater, spectrophotometric.

Nghiên cứu ứng dụng hộp giảm âm cho máy thổi khí trong hệ thống xử lý nước thải tại bệnh viện MEDLATEC

Đỗ Khắc Uẩn^{1,*}, Nguyễn Mạnh Cường¹, Nguyễn Quốc Phi²

¹ Trường Đại học Bách khoa Hà Nội

² Trường Đại học Mỏ - Địa chất

TÓM TẮT

Khi hoạt động máy thổi khí trong hệ thống xử lý nước thải phát sinh tiếng ồn thường lớn hơn 80,0 dBA, gây ảnh hưởng lớn đến công nhân vận hành. Vì vậy, việc giảm tiếng ồn do máy thổi khí gây ra là rất cần thiết. Nghiên cứu tiến hành khảo sát mức tiếng ồn, nhiệt độ và thiết kế hộp giảm âm từ các vật liệu xốp Poly Urethane (PU), gỗ cứng và thép. Nghiên cứu đã tiến hành đo đạc, đánh giá tiếng ồn, nhiệt độ bên trong và bên ngoài hộp giảm âm để có cơ sở điều chỉnh các giới hạn thời gian chạy và thời gian nghỉ cho máy thổi khí. Kết quả đo tiếng ồn cho thấy, mức tiếng ồn nền trong giờ làm việc từ 43,4 - 59,5 dBA. Mức tiếng ồn trong không gian đặt máy thổi khí từ 68,1 - 83,2 dBA với bán kính khảo sát từ 1 - 5 m; nhiệt độ bề mặt tăng đến 40°C sau 16 giờ chạy liên tục. Che chắn máy thổi khí bằng hộp giảm âm và chạy trong 55 phút thì nhiệt độ bên trong hộp tăng đến 50°C; mức tiếng ồn giảm từ 2,0 - 15,0 dBA và phụ thuộc vào mẫu thiết kế. Với hộp giảm âm dạng hờ, cấu trúc 3 lớp: xốp PU dày 20 mm, gỗ cứng dày 15 mm, thép dày 1 mm được ứng dụng để che chắn cho máy thổi khí với thời gian chạy/thời gian nghỉ là 120/60 phút thì đạt mục tiêu hạn chế mức tiếng ồn đến dưới 70,0 dBA (QCVN 26:2010/BTNMT) và nhiệt độ bên trong hộp duy trì dưới 50°C.

Từ khóa: giảm âm, máy thổi khí, nước thải, nhiệt độ, tiếng ồn, vật liệu.

1. Đặt vấn đề

Tại Bệnh viện đa khoa MEDLATEC, nguồn nước thải sinh hoạt và nước thải bệnh viện tập trung tại bể điều hòa và đi vào các bể xử lý sinh học. Máy thổi khí để cung cấp không khí cưỡng bức vào bể xử lý sinh học được đặt trên bề mặt nền nhà, khi hoạt động sẽ phát sinh tiếng ồn và ảnh hưởng đến quá trình làm việc của con người (Lý Ngọc Kính, 2011; Nguyễn Xuân Nguyên, Phạm Hồng Hải, 2004). Khi con người phải làm việc thường xuyên trong môi trường có nguồn ồn lớn thì sức khỏe sẽ bị ảnh hưởng với các biểu hiện như đau đầu, chóng mặt, mệt mỏi (Vinita et al., 2008). Trước đây, nhân viên vận hành tại bệnh viện đã sử dụng hộp mút kín để che chắn máy thổi khí. Tuy nhiên, sau một thời gian chạy thì máy thổi khí đã bị hỏng do nhiệt độ quá cao mà không được kiểm tra, điều chỉnh hợp lý. Động cơ điện khi hoạt động sẽ sinh nhiệt, tỏa ra bề mặt vật liệu và khuếch tán đối lưu ra vùng không khí xung quanh. Các điều kiện vi khí hậu như nhiệt độ, độ ẩm và hàm lượng bụi ảnh hưởng đến quá trình truyền động của các chi tiết và toàn bộ thiết bị; để khuyến cáo cho từng sản phẩm thì nhà sản xuất thường kèm theo giới hạn nhiệt độ để người sử dụng có phương án bố trí, vận hành thích hợp nhằm tăng hiệu suất sử dụng và kéo dài tuổi thọ của máy (Nguyễn Doãn Ý, 2005; Phạm Xuân Toàn, 2003). Máy thổi khí là tổ hợp của nhiều chi tiết và động cơ điện là một bộ phận cấu thành sản phẩm. Khi hoạt động thì nhiệt độ bề mặt thân máy sẽ tăng và tiếng ồn phát ra liên tục (Longtech, 2008; Nguyễn Bin, 2004). Trên thị trường, có một số sản phẩm hộp giảm âm dành cho máy phát điện, loa,... và vật liệu tiêu âm, cách âm để thi công trong các công trình đặc thù hay các tòa nhà (Francesco et al., 2010; Maria et al., 2011). Nhưng, việc nghiên cứu, thiết kế bộ phận che chắn giảm tiếng ồn cho máy thổi khí trong hệ thống xử lý nước thải tại môi trường Việt Nam vẫn chưa được đề cập nhiều; việc đánh giá ảnh hưởng của vật liệu khi sử dụng hộp giảm âm đến nhiệt độ bên trong chưa có nghiên cứu cụ thể. Khi khảo sát và thiết kế, công trình xử lý nước thải thường ưu tiên bố trí xa khu dân cư, đối với các hệ thống bắt buộc phải lắp đặt để xử lý tại nguồn thì việc con người phải thường xuyên tiếp xúc là không thể tránh khỏi.

Vì vậy, nghiên cứu ứng dụng hộp giảm âm là cần thiết cho máy thổi khí trong hệ thống xử lý nước thải tại bệnh viện đa khoa MEDLATEC. Máy thổi khí đang hoạt động trong thực tế, chưa có các bộ phận che

* Tác giả liên hệ

Email: uan.dokhac@hust.edu.vn

chấn đạt yêu cầu và đủ điều kiện để xác định các thông số đặc trưng về tiếng ồn, nhiệt độ máy. Từ đó, nghiên cứu xây dựng các phương án thiết kế mô hình hộp giảm âm để giải quyết mục tiêu hạn chế tiếng ồn và đảm bảo yêu cầu kỹ thuật trong việc vận hành máy thổi khí.

2. Cơ sở lý thuyết và phương pháp nghiên cứu

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Hệ thống xử lý nước thải đặt dưới tầng hầm của tòa nhà bệnh viện đa khoa MEDLATEC với diện tích mặt bằng trung bình: chiều rộng là 6,5 m và chiều dài là 10,0 m. Nghiên cứu sử dụng máy thổi khí kiểu cánh guồng của hãng Longtech, mã sản phẩm LT040, được lắp đặt trong hệ thống với mục đích cung cấp không khí cưỡng bức vào bể hiếu khí sinh học.

Bảng 1. Thông số kỹ thuật của máy thổi khí LT-040 (Longtech, 2008)

| STT | Thông số | Đơn vị | Giá trị |
|-----|---------------------|----------------------|---------|
| 1 | Công suất | kW | 1,5 |
| 2 | Số vòng quay | vòng/phút | 2550 |
| 3 | Đường kính ống đẩy | m | 0,4 |
| 4 | Lưu lượng không khí | m ³ /phút | 0,94 |
| 5 | Cột áp | mH ₂ O | 5 |

2.2. Vật liệu thực nghiệm

Các vật liệu phù hợp để thiết kế hộp giảm âm trong nghiên cứu này là xốp PU 25, gỗ cứng và thép (Bảng 2).

Bảng 2. Đặc tính vật liệu và kích thước hộp giảm âm

| STT | Vật liệu | Khối lượng riêng, kg/m ³ | Kích thước biên ngoài, mm | | | |
|-----|--------------|-------------------------------------|---------------------------|-----------|------------|-----------|
| | | | Độ dày | Chiều dài | Chiều rộng | Chiều cao |
| 1 | Xốp PU (xốp) | 25 | 20 | 880 | 480 | 500 |
| 2 | Gỗ cứng (gỗ) | 500 | 15 | 950 | 550 | 550 |
| 3 | Thép | 7800 | 1 | 1000 | 600 | 600 |

Để khảo sát khả năng hạn chế tiếng ồn của việc kết hợp vật liệu thì nghiên cứu đã xây dựng 6 mô hình kết hợp 3 loại vật liệu dạng mở. Khoảng cách giữa các bề mặt từ trong ra ngoài được giới hạn trong khoảng 20 mm. Đặc điểm và kích thước của các mô hình bao gồm: MH1: xốp hở mặt trên (kích thước bề mặt mở 480*880 mm), gỗ kín; MH2: xốp hở mặt bên (kích thước bề mặt mở 500*880 mm), gỗ kín; MH3: gỗ hở mặt trên (kích thước bề mặt mở 550*950 mm), thép mở lỗ; MH4: gỗ hở mặt bên (kích thước bề mặt mở 550*950 mm), thép mở lỗ; MH5: xốp hở mặt trên (kích thước bề mặt mở 480*880 mm), gỗ hở mặt bên (kích thước bề mặt mở 550*950 mm), thép mở lỗ; MH6: xốp hở mặt bên (kích thước bề mặt mở 500*880 mm), gỗ hở mặt trên (kích thước bề mặt mở 550*950 mm), thép mở lỗ.

Nghiên cứu khảo sát mức tiếng ồn bên ngoài và nhiệt độ bên trong hộp giảm âm. Đánh giá khả năng hạn chế tiếng ồn và mức tăng nhiệt, chọn mô hình phù hợp để ứng dụng và thiết lập các chế độ vận hành thời gian chạy/thời gian nghỉ từ 30 phút - 3 giờ và theo dõi mức tăng, giảm nhiệt độ theo các giai đoạn tương ứng. Kết quả thu được để chọn ra thiết kế hộp giảm âm thích hợp nhất ứng dụng cho máy thổi khí tại bệnh viện đa khoa MEDLATEC.

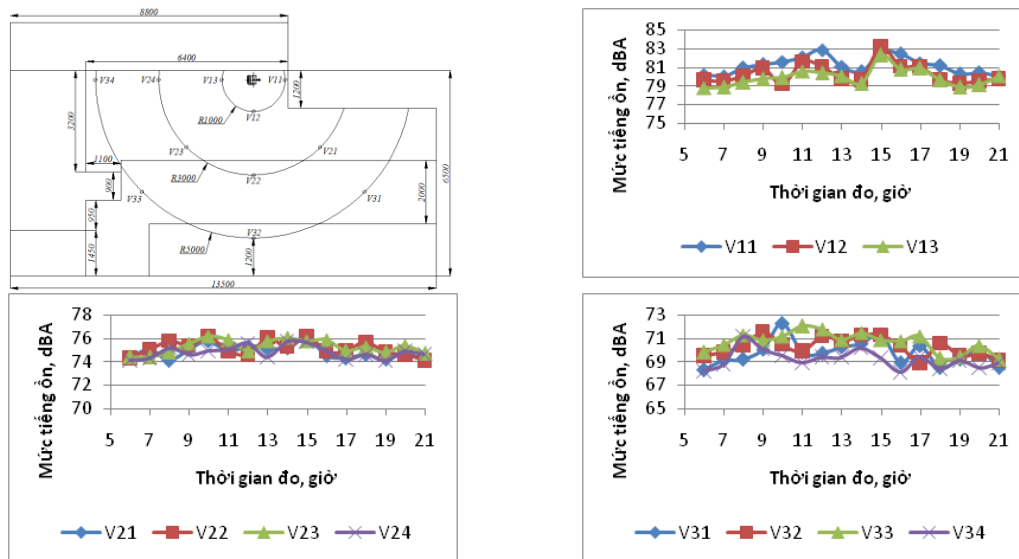
2.3. Phương pháp đo đạc, phân tích

Thông số nhiệt độ trong nghiên cứu này được theo dõi bằng nhiệt kế điện tử F1-88 của hãng Fujimax, Đài Loan. Trường hợp đo nhiệt độ môi trường thì nhiệt kế được lắp trực tiếp tại đường ống dẫn nước thải vuông góc với nền nhà và gần không gian đặt máy thổi khí. Trường hợp đo nhiệt độ máy thổi khí và nhiệt độ môi trường được đo đồng thời bằng nhiệt kế điện tử F1-88 và nhiệt kế thủy ngân Gemlead, Trung Quốc. Mức tiếng ồn trong nghiên cứu gồm mức tiếng ồn nền và mức tiếng ồn của máy thổi khí được đo bằng thiết bị Center 320 của hãng Center, Đài Loan theo TCVN 7878-2:2010 và đánh giá theo TCVN 7878-1:2008 (TCVN/TC43, 2008).

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Biến thiên tiếng ồn máy thổi khí đến môi trường xung quanh

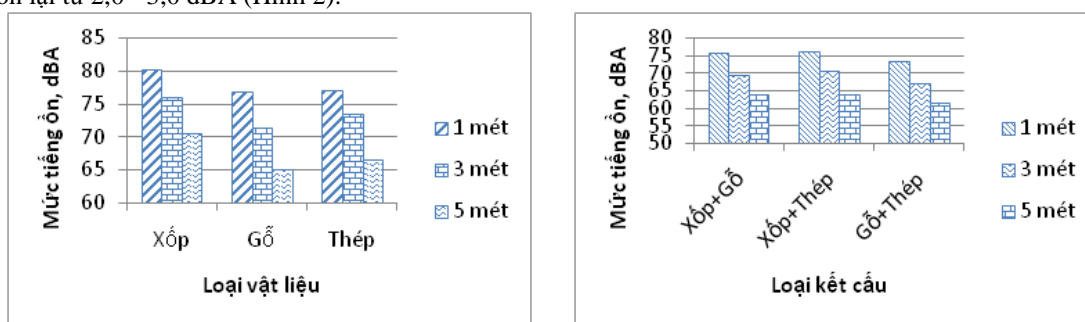
Mặt bằng khảo sát được xây dựng thành các lưới điểm theo trên các đường tròn bán kính từ 1 - 5 m (Hình 1). Trong vòng bán kính 1 m thì mỗi điểm đo có mức ồn khác nhau, chênh lệch từ 1,0 - 2,0 dBA. Điểm đo V13 có bề mặt phản xạ lớn nhất nên mức ồn thấp hơn so với V11 là 0,5 - 2,5 dBA. Trong vòng bán kính 3 m, mức ồn trung bình thấp hơn vòng 1 m từ 3,0 - 6,0 dBA; dao động trong khoảng 75,0 - 76,0 dBA. Mức tiếng ồn do máy thổi khí phát ra giảm dần theo khoảng cách đo từ 80,5 - 70,0 dBA với bán kính từ 1,0 - 5,0 m (Hình 1).



Hình 1. Vị trí các điểm đo và kết quả khảo sát mức ồn tại bán kính 1, 3, và 5 m

3.2. Khả năng giảm âm của các loại vật liệu

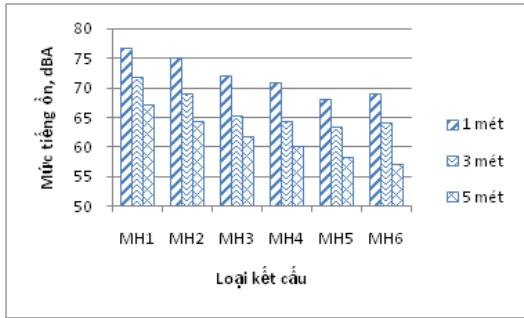
Âm thanh khi đến bề mặt thì có thể gây nên rung động cho toàn bộ kết cấu (Nguyễn Doãn Ý, 2005; Nguyễn Bin, 2004; David et al., 2009; Randall, 2011). Hệ số cách âm của thép là 27,0 dBA, gỗ là 21,0 dBA, xốp từ 2,0 - 3,0 dBA và bông khoáng từ 12,0 - 15,0 dBA. Mức tiếng ồn: ở bán kính 1 m là 80,2 dBA với xốp; 76,9 dBA với gỗ; 77,2 dBA với thép; ở bán kính 3 m là 76,1 dBA với xốp; 71,5 dBA với gỗ; 73,6 dBA với thép; ở bán kính 5 m là 70,5 dBA với xốp; 65,2 dBA với gỗ và 66,5 dBA với thép. Độ dày của vật liệu ảnh hưởng đến khả năng hạn chế âm thanh, đối với vật liệu có khối lượng riêng thấp hơn, kích thước nhỏ hơn nhưng độ dày lớn hơn thì khả năng cách âm có thể cao hơn so với các vật liệu có đặc tính ngược lại như gỗ và thép. Việc sắp đặt phải dựa vào đặc tính nguồn ồn và mục tiêu giảm ồn để lựa chọn loại vật liệu có độ xốp, độ phẳng và các kích thước phù hợp nhằm đảm bảo yêu cầu về tiếng ồn và phù hợp với các thiết kế không gian khác trong căn phòng hoặc địa điểm đặt máy thổi khí. Với 3 mô hình kết hợp 2 lớp dạng: xốp + gỗ; gỗ + thép; xốp + thép để khảo sát khả năng giảm âm. Khi sử dụng kết cấu xốp và gỗ; xốp và thép chỉ chênh lệch từ 0,5 - 1,5 dBA; với kết cấu gỗ và thép thì mức tiếng ồn thấp hơn so với 2 kết cấu còn lại từ 2,0 - 3,0 dBA (Hình 2).



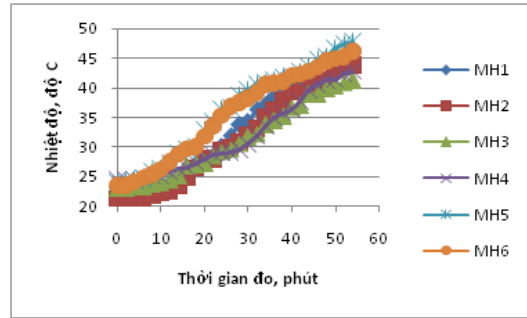
Hình 2. Mức tiếng ồn khi sử dụng hộp giảm âm 1 lớp và 2 lớp

3.3. Khả năng giảm âm và giảm nhiệt của các kết cấu kết hợp dạng hở

Mức tiếng ồn trong vùng bán kính từ 1 - 5 m sau khi lắp đặt các mô hình là: với MH1 từ 67,2 - 76,7 dBA; MH2 từ 64,5 - 75,2 dBA; MH3 từ 61,9 - 72,1 dBA; MH4 từ 60,3 - 71,0 dBA (Hình 3). Mức tiếng ồn sau khi lắp đặt các loại kết cấu MH5, MH6 đều dưới 70,0 dBA. Tuy nhiên, mức tiếng ồn của loại kết cấu MH5 thấp hơn khoảng 1,0 - 1,5 dBA so với MH6 (Hình 3). Việc loại bỏ một số bề mặt vật liệu sẽ dẫn tới sự thay đổi đường truyền của sóng âm và mức giảm tiếng ồn. Sự va chạm của bề mặt áp suất âm giữa các vật liệu khác nhau dẫn tới mức giảm khác nhau. Việc tạo khe hở sẽ giảm một phần mức giảm tiếng ồn nhưng sẽ tăng cường sự lưu thông không khí bên trong hộp (Võ Chí Chính, 2005). Sau 20 phút đầu hoạt động, nhiệt độ bên trong hộp giảm âm dạng MH1, MH2, MH3, MH4 tăng đến 27,3 - 28,1°C và tiếp tục tăng đến 41,2 - 45,9°C sau 55 phút. Đối với hộp giảm âm MH5, MH6 thì nhiệt độ bên trong tăng đến 46,2 - 47,9°C sau 55 phút; với MH5 thì cao hơn 0,5 - 2,0°C so với MH6 (Hình 4).



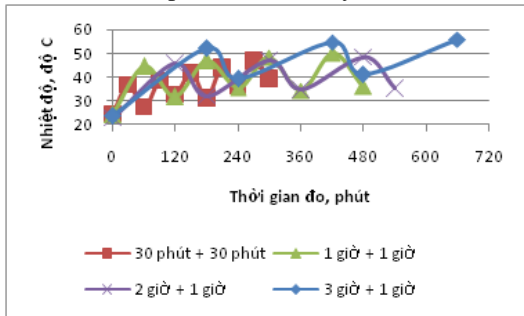
Hình 3. Mức tiếng ồn khi sử dụng hộp giảm âm có kết cấu dạng hở



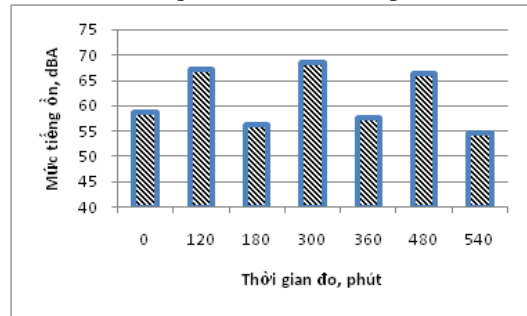
Hình 4. Nhiệt độ bên trong hộp giảm âm dạng mở

3.4. Thiết lập chế độ vận hành cho máy thổi khí

Máy thổi khí khi vận hành gồm 2 giai đoạn khởi động và ổn định, giai đoạn khởi động sẽ dần thích nghi với môi trường và nhiệt độ máy tăng chậm, tăng đột biến và dần ổn định (Vinita et al., 2005). Không khí từ ngoài vào trong được hòa trộn và hình thành một lớp nhiệt mới, lớp nhiệt này đặc trưng cho nhiệt độ môi trường bên trong hộp (David et al., 2009). Khi để thiết lập thời gian chạy/nghỉ cho máy thổi khí thì nhiệt độ, mức tiếng ồn biến đổi theo các chế độ khác nhau (Hình 5). Thời gian chạy càng lớn thì nhiệt độ trong hộp càng cao. Từ kết quả trên, nghiên cứu lựa chọn mô hình MH5 để theo dõi mức tiếng ồn khi vận hành. Mức tiếng ồn của máy thổi khí khi che chắn bằng hộp giảm âm MH5 đều thấp dưới 70,0 dBA (Hình 6). Trong 1 giờ hoạt động đầu tiên, nhiệt độ bên trong hộp giảm âm tăng từ 23,2°C đến 45,1°C và tăng đến 53,0°C sau 3 giờ. Khi nhiệt độ môi trường tăng quá cao thì sẽ thay đổi trạng thái không khí, sự biến đổi giữa nhiệt độ và áp suất sẽ làm thay đổi mật độ thể tích khí và hiệu suất quá trình nén trực tiếp bị ảnh hưởng.



Hình 5. Nhiệt độ bên trong hộp giảm âm khi thiết lập các chế độ vận hành



Hình 6. Mức tiếng ồn khi vận hành máy thổi khí với hộp giảm âm MH5 khi thiết lập chế độ thời gian chạy/nghỉ là 120/60 phút

4. Kết luận

Từ các kết quả nghiên cứu cho thấy, máy thổi khí khi vận hành có mức tiếng ồn lớn, có khả năng ảnh hưởng lớn đến sức khỏe công nhân vận hành. Việc sử dụng các bộ phận che chắn có khả năng giảm âm cho máy thổi khí. Tuy nhiên, kết quả khảo sát cho thấy khi máy thổi khí hoạt động kéo dài thì nhiệt độ sẽ tăng cao lên đến hơn 40°C, nếu sử dụng các bộ phận che chắn dạng kín thì nhiệt độ có thể tăng đến hơn 50°C, có nguy cơ ảnh hưởng đến hiệu suất và tuổi thọ của máy. Các hộp giảm âm dạng mở có kích thước phù hợp, thừa hưởng các yếu tố thuận lợi xung quanh thì đạt mục tiêu hạn chế tiếng ồn và điều hòa nhiệt độ bên trong. Nghiên cứu đã lựa chọn ra kết cấu dạng hở với cấu trúc 3 lớp xốp PU, gỗ cứng và thép; hộp giảm âm có kết cấu này hạn chế mức tiếng ồn của máy thổi khí đến dưới 70,0 dBA và nhiệt độ bên trong hộp giảm âm đến dưới 50°C. Kết quả nghiên cứu đã hình thành được mẫu sản phẩm hộp giảm âm dành cho máy thổi khí của hệ thống xử lý nước thải tại bệnh viện đa khoa MEDLATEC và có khả năng ứng dụng cho các loại máy thổi khí tương tự sử dụng trong các trạm xử lý nước thải.

Lời cảm ơn

Các tác giả trân trọng cảm ơn sự hỗ trợ của ĐKKHKN và Bệnh viện MEDLATEC về cơ sở vật chất và điều kiện để hoàn thiện nghiên cứu này.

Tài liệu tham khảo

- Bộ Khoa học và Công nghệ, 2008. Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC 43 “Âm học”; TCVN 7878-1:2008, *Âm học - Mô tả, đo và đánh giá tiếng ồn môi trường - Phần 1: Các đại lượng cơ bản và phương pháp đánh giá*.
- Bộ Khoa học và Công nghệ, 2010. Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC 43 “Âm học”; TCVN 7878-2:2010, *Âm học - Mô tả, đo và đánh giá tiếng ồn môi trường - Phần 2: Xác định mức tiếng ồn môi trường*.
- Bộ Tài Nguyên và Môi trường, 2010. *Ban soạn thảo quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về tiếng ồn và rung động; Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về tiếng ồn, QCVN 26:2010/BTNMT*;
- David A.B., Colin H.H. 2009. *Engineering Noise Control: Theory and Practice*, London and New York, Spon Press.
- Francesco N., Corrado C., Milena P., Roberto Z. 2010. *Sound absorption coefficient of perforated plywood: an experimental case study*. World Conference on Timber Engineering
- Longtech roots blowers, 2008. *Root type blowers and vacuum pump catalog*; Promise Beauty Design
- Lý Ngọc Kính, 2011. *Nghiên cứu thực trạng quá tải, dưới tải của hệ thống bệnh viện các tuyến và đề xuất giải pháp khắc phục*, Bộ Y tế.
- Maria A.K. , James C.J. 2011. *Acoustic Absorption in Porous Materials*. Glenn Research Center, Cleveland, Ohio
- Nguyễn Bin, 2004. *Các quá trình, thiết bị trong công nghệ hóa chất, thực phẩm, Tập 1, Các quá trình thủy lực, bơm, quạt, máy nén*; NXB Khoa học và Kỹ thuật Hà Nội.
- Nguyễn Doãn Ý, 2005. *Giáo trình Ma sát - Mòn - Bôi trơn*. NXB Xây dựng - Hà Nội.
- Nguyễn Xuân Nguyên, Phạm Hồng Hải, 2004. *Công nghệ xử lý nước thải bệnh viện*. NXB Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
- Phạm Xuân Toàn, 2003. *Các quá trình, thiết bị trong công nghệ hóa chất và thực phẩm, Tập 3, Các quá trình và thiết bị truyền nhiệt*; NXB Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
- Randall F.B. 2001. *Industrial Noise Control and Acoustics*, Louisiana Tech University, USA.
- Vinita P., Tripathi B.D., Virendra K.M. 2008. Evaluation of traffic noise pollution and attitudes of exposed individuals in working place. *Atmospheric Environment*, 42, 3892 - 3898
- Võ Chí Chính, 2005. *Giáo trình điều hòa không khí*; NXB Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.

ABSTRACT

A study on reduction of noise from air blower in the wastewater treatment plant at MEDLATEC hospital

Do Khắc Uan^{1,*}, Nguyen Manh Cuong¹, Nguyen Quoc Phi²

¹ Hanoi University of Science and Technology

² Hanoi University of Mining and Geology

During operation, the air blower in the wastewater treatment plant could make a noisy over 80.0 dBA, resulted in affecting the health of the operation workers. Therefore, it is necessary to reduce the noise from the air blower. This study was carried out to test the noisy levels and variation of temperature during noisy reduction by using several materials, such as Poly Urethane (PU), wood, and iron. The operation time of the air blower was adjusted and controlled by monitoring the noisy level and temperature in the noisy reduction box. Based on the observations, the noisy level during working time was varied from 43.4 to 59.5 dBA. The noisy level in the air blower room was in the range of 68.1 - 83.2 dBA within 1 to 5 m. The temperature in the room was increased to 40°C after 16 h of the continuous operation. When the air blower was covered by the reduction box, the noisy level was reduced from 2.0 to 15.0 dBA, depending on the materials used. Whereas the temperatures inside the box was increased up to 50°C when the air blower was operated about 55 min. It is interesting that with the opened noisy reduction box using 3 layers of PU (20 mm thick), wood (15 mm), and iron layer (1 mm), the noise could be controlled well below 70.0 dBA when the air blower was operated with the on/off mode of 120/60 min. At that condition, the temperature inside the noisy reduction box could be controlled lower than 50°C.

Keywords: noisy reduction, air blower, wastewater, temperature, noise, material.

Ứng dụng GIS và viễn thám trong xây dựng bản đồ quy hoạch bảo vệ môi trường ở huyện Phú Lộc, tỉnh Thừa Thiên Huế

Nguyễn Huy Anh^{1,*}

Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường TP. Hồ Chí Minh

TÓM TẮT

Bản đồ quy hoạch bảo vệ môi trường (QHBVMT) huyện Phú Lộc, tỉnh Thừa Thiên Huế tỷ lệ 1:25.000 là sản phẩm của sự kết hợp giữa các yếu tố tự nhiên, kinh tế - xã hội và môi trường được xây dựng trên cơ sở tích hợp giữa viễn thám và GIS. Bản đồ kết quả lãnh thổ huyện Phú Lộc được phân chia thành 4 không gian phát triển chính: Không gian bảo vệ, bảo tồn với diện tích 17.006,58ha chiếm 21,85%; Không gian tăng cường các biện pháp quản lý môi trường có diện tích là 29.284,64ha chiếm 37,62%; Không gian phát triển thân thiện với môi trường có diện tích là 29755,9ha chiếm 38,22%; Không gian cải tạo và phục hồi môi trường với diện tích 1.800,29ha chiếm 2,31% diện tích quy hoạch. Bản đồ QHBVMT là cơ sở khoa học quan trọng nhằm xây dựng những giải pháp phù hợp để phát triển kinh tế - xã hội và bảo vệ môi trường huyện Phú Lộc trong tương lai.

Từ khóa: Quy hoạch bảo vệ môi trường; GIS; Viễn thám; Huyện Phú Lộc.

1. Đặt vấn đề

Bảo vệ môi trường và phát triển bền vững đã trở thành mục tiêu quan trọng trong kế hoạch phát triển của mọi quốc gia nói chung và của các địa phương nói riêng kể từ sau Hội nghị Môi trường và Phát triển của Liên hiệp quốc tại Rio de Janeiro (Brazil) năm 1992. Ngày nay, cùng với sự phát triển kinh tế - xã hội (KT-XH) việc ứng dụng khoa học kỹ thuật vào sản xuất, đã và đang tác động mạnh mẽ vào thiên nhiên, khai thác triệt để tài nguyên thiên nhiên, phá vỡ cân bằng sinh thái, đang dần làm suy thoái nguồn tài nguyên thiên nhiên và suy giảm chất lượng môi trường sống.

Tại Việt Nam, hầu hết các ngành kinh tế, các địa phương đều đã xây dựng Quy hoạch tổng thể phát triển KT-XH đến năm 2020 và định hướng đến 2030. Nhiều công trình nghiên cứu đánh giá hiện trạng môi trường và đề xuất biện pháp nhằm ngăn ngừa, giảm thiểu tác động tiêu cực và kiểm soát ô nhiễm môi trường như: “Nghiên cứu biến động môi trường do thực hiện quy hoạch phát triển KT-XH, các biện pháp kiểm soát đảm bảo phát triển bền vững vùng Đồng bằng sông Hồng” đề tài KHCN 07.04, 2000; “Nghiên cứu xây dựng phương án quản lý tổng hợp vùng bờ biển Việt Nam góp phần đảm bảo môi trường và phát triển bền vững”, đề tài KHCN 06 - 07, 2000; Các chương trình KHCN cấp quốc gia về bảo vệ môi trường và phòng tránh thiên tai KC.08; “Nghiên cứu xây dựng Quy hoạch môi trường vùng kinh tế trọng điểm miền trung, đề tài KC.08.03, 2004; Ngoài ra, nhiều địa phương cũng đã thực hiện việc quy hoạch môi trường như: Nghệ An, Quảng Trị, Thừa Thiên Huế, Quảng Ninh, Thái Nguyên, Hà Nội...

Tuy nhiên, trên thực tế đằng sau những thành quả của sự phát triển KT-XH vẫn tiếp tục làm suy kiệt nguồn tài nguyên thiên nhiên, suy thoái và ô nhiễm môi trường. Như vậy, có thể thấy các quy hoạch phát triển KT-XH ít xem xét đến các khía cạnh tài nguyên, môi trường và xã hội liên quan đến các mục tiêu phát triển bền vững.

Quy hoạch bảo vệ môi trường (QHBVMT) là một khái niệm còn khá mới mẻ ở Việt Nam, đến nay đã có một số sáng kiến được áp dụng trong các trường hợp cụ thể, song vẫn chưa đem lại sự thống nhất chung là làm thế nào để giải quyết một cách hài hòa các mâu thuẫn giữa tăng trưởng kinh tế và bảo vệ môi trường. Trong Luật BVMT năm 2014 (Quốc hội nước CHXHCN Việt Nam, Luật Bảo vệ môi trường, 2014) đã đưa ra giải thích về thuật ngữ QHBVMT như sau “QHBVMT là việc phân vùng môi trường để bảo tồn, phát triển và thiết lập hệ thống hạ tầng kỹ thuật bảo vệ môi trường gắn với hệ thống giải pháp bảo vệ môi trường trong mối liên quan chặt chẽ với quy hoạch phát triển KT-XH nhằm phát triển bền vững”. Đề giải quyết

* Tác giả liên hệ

Email: anhnh@hcmunre.edu.vn

các vấn đề môi trường từ các hoạt động phát triển KT-XH một cách không hợp lý thì rất cần thiết xây dựng QHBVMT cho lãnh thổ. Sản phẩm chính của QHBVMT chính là bản đồ QHBVMT, đây là tài liệu mang tính tổng hợp cao được kết hợp từ nhiều yếu tố như: điều kiện tự nhiên, kinh tế - xã hội và môi trường, đồng thời còn xác định được không gian phục vụ cho định hướng phát triển kinh tế - xã hội theo hướng bền vững và ứng phó với biến đổi khí hậu.

Phú Lộc - một huyện nằm ở phía Đông Nam của tỉnh Thừa Thiên Huế có tổng diện tích tự nhiên khoảng 72.092,23ha chiếm 14,4% diện tích tự nhiên toàn tỉnh. Nằm trên trục giao thông quan trọng là Quốc lộ 1A và đường sắt Bắc - Nam, điểm giữa hai thành phố quan trọng của Vùng kinh tế trọng điểm miền Trung là Huế và Đà Nẵng, đồng thời Phú Lộc cũng nằm trên tuyến hành lang kinh tế Đông - Tây, là trung tâm phát triển KT-XH, du lịch năng động nhất của tỉnh trong 5 năm trở lại đây. Trong quy hoạch tổng thể phát triển KT-XH tỉnh Thừa Thiên Huế đến năm 2020 và định hướng đến năm 2025, huyện Phú Lộc được xác định là địa bàn trọng điểm, có ý nghĩa chiến lược, tạo động lực cho sự phát triển KT-XH của tỉnh do có điều kiện tự nhiên phong phú là nơi hội tụ đầy đủ các tiềm năng, thế mạnh về biển, đầm phá, đồng bằng, gò đồi với sự đa dạng về tài nguyên thiên nhiên và tài nguyên nhân văn.... Ngoài ra, Phú Lộc là huyện tập trung nhiều tài nguyên phục vụ cho phát triển du lịch như bãi biển Lăng Cô, Cảnh Dương, Vinh Hiền, VQG Bạch Mã, núi Hải Vân, đảo Sơn Chà, đầm Cầu Hai, đầm Lập An, Bù Lu - Cù Dù, Thiên Viện Trúc Lâm... Tuy nhiên, Phú Lộc cũng là địa bàn có nguy cơ ô nhiễm môi trường lớn do hậu quả của quá trình phát triển kinh tế - xã hội, vị trí nhạy cảm đối với các tai biến thiên nhiên và môi trường như: đường bờ biển dài, diện tích đồi núi lớn, các rạn san hô và cỏ biển gần bờ, các khu bảo tồn thiên nhiên, khu bảo vệ thủy sản, vườn Quốc gia (VQG) Bạch Mã. Chính vì vậy, việc xây dựng bản đồ QHBVMT cho huyện Phú Lộc sẽ là tài liệu, giải pháp nhằm bảo vệ môi trường cho địa phương trong hiện tại và tương lai phục vụ định hướng phát triển bền vững (PTBV) là việc làm hết sức cấp thiết.

2. Cơ sở dữ liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1. Cơ sở tài liệu

Trong quá trình nghiên cứu xây dựng bản đồ QHBVMT đã sử dụng các tài liệu chính sau:

- Bản đồ địa hình huyện Phú Lộc tỷ lệ 1:25.000, lưới chiếu VN2000 do Bộ Tài nguyên và Môi trường thành lập năm 2004.

- Cơ sở dữ liệu GIS thuộc dự án GIShue, được triển khai từ tháng 5/2006 và hoàn thành tháng 6/2011, gồm hệ thống cơ sở dữ liệu nền tỷ lệ 1:50.000, 1:25.000 cho toàn tỉnh. Mỗi cơ sở dữ liệu nền có 7 lớp bản đồ cơ bản (ranh giới, địa hình, địa danh, địa vật, thủy văn, giao thông và lớp phủ bề mặt) [6].

- Ảnh vệ tinh Landsat giai đoạn từ 1989 - 2013. Ảnh viễn thám được sử dụng trong đề tài là ảnh Landsat 7 và Landsat 5, tải từ website <http://glovis.usgs.gov/>. Bộ ảnh viễn thám với độ phân giải không gian 30 m x 30 m gồm hai ảnh (Path 125; Row 049) và (Path 124; Row 049). Với loại ảnh này dùng để giải đoán các đối tượng để thành lập bản đồ thảm thực vật và bản đồ biến động thảm thực vật ở huyện Phú Lộc.



Hình 1. Huyện Phú Lộc được cắt từ ảnh Landsat

- Chuỗi số liệu thống kê về tình hình phát triển KT-XH huyện từ năm 2000 - 2013, được lấy từ báo cáo niên giám thống kê của huyện, tỉnh và báo cáo tình hình phát triển KT-XH của huyện giai đoạn 2005-2013 [7, 8, 9].

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Tiếp cận nghiên cứu

Nghiên cứu này sử dụng hướng tiếp cận theo lưu vực, có thể hiểu “Lưu vực là phần diện tích bề mặt đất trong tự nhiên mà mọi lượng nước mưa khi rơi xuống sẽ tập trung lại và thoát qua một cửa ra duy nhất” có thể là lưu vực sông, lưu vực hồ, đầm phá [1].

Nếu xét tính tương tác giữa lưu vực sông với các thực thể khác tồn tại trong không gian địa lý và tác

động qua lại thì lưu vực được xem như là một vùng địa lý mà trong phạm vi đó nước mặt, nước ngầm chảy tự nhiên vào lưu vực và tương tác với các tài nguyên liên quan và con người.

Lưu vực sông là một hệ thống mở và luôn tương tác với tầng khí quyển bên trên thông qua hoạt động của hoàn lưu khí quyển và chu trình thủy văn, nhờ đó hàng trăm lưu vực sông đều nhận được một lượng nước đến từ mưa để sử dụng cho các nhu cầu của con người và duy trì hệ sinh thái.

Vì vậy, tiếp cận nghiên cứu xây dựng bản đồ QHBVMT theo lưu vực là một cách tiếp cận phù hợp theo quan điểm quản lý tổng hợp và thống nhất tài nguyên nước, đất, rừng và các tài nguyên liên quan khác trên lưu vực nhằm tối đa hoá lợi ích KT-XH một cách công bằng nhưng không làm tổn hại đến tính bền vững của hệ thống môi trường trọng yếu của lưu vực, duy trì các điều kiện môi trường sống lâu bền cho con người.

2.2.2. Phương pháp nghiên cứu

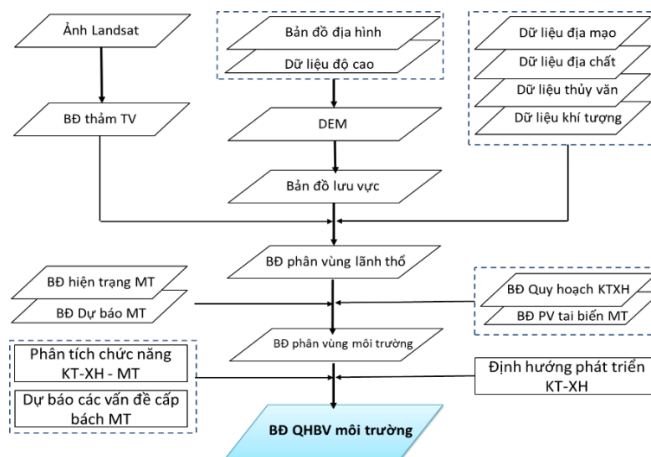
- Phương pháp tổng hợp và phân tích tài liệu: Phương pháp này được sử dụng để phân tích các nguồn tài liệu liên quan đến vấn đề nghiên cứu. Các nguồn tài liệu chính thức bao gồm văn bản pháp lý ở các cấp, các ngành từ Trung ương đến địa phương; kết quả các công trình nghiên cứu trong và ngoài nước; các nguồn sách báo, tạp chí; các tài liệu, kỷ yếu hội thảo khoa học,... Các nguồn tài liệu trên sẽ được sử dụng như một cơ sở khoa học tin cậy trọng quá trình nghiên cứu đề xuất xây dựng bản đồ QHBVMT.

- Phương pháp bản đồ, ứng dụng GIS và viễn thám: Đây là bộ phương pháp quan trọng và mang lại hiệu quả rất cao trong quá trình nghiên cứu xây dựng bản đồ QHBVMT, GIS có thể thiết kế bản đồ phân vùng lãnh thổ, đánh giá tài nguyên, khu vực nhạy cảm về môi trường, giám sát và cảnh báo các sự cố về tự nhiên, môi trường. Ngoài ra các modul của GIS giúp xây dựng hệ thống thông tin chuẩn về địa lý, các yếu tố môi trường tự nhiên và KT-XH phục vụ công tác quy hoạch và quản lý môi trường. Phương pháp viễn thám thể hiện rõ khi sử dụng các phần mềm để phân tích ảnh vệ tinh (Landsat 5, 7) để xây dựng bản đồ lớp phủ thảm thực vật, xây dựng mô hình số độ cao (DEM), phân tích biên động đường bờ và tai biến thiên nhiên ở địa bàn nghiên cứu.

Để phân tích định lượng và xác định sự biến đổi không gian của các yếu tố địa lý phục vụ cho nội dung của nghiên cứu cũng như xây dựng các bản đồ và tổng hợp, tác giả đã sử dụng các phần mềm GIS và phần mềm thành lập, biên tập bản đồ thành phần và hiện đại như: Phần mềm ArcGIS 10.2, Phần mềm Mapinfo 10, với hệ thống dữ liệu phong phú và cập nhật, được xử lý và biên tập dựa trên các phần mềm GIS hiện đại, chuyên dụng và phù hợp đã và đang được sử dụng rộng rãi trong nước và trên thế giới.

2.3. Quy trình thành lập bản đồ

Bước 1: Xây dựng bản đồ phân vùng tự nhiên lãnh thổ huyện Phú Lộc: Bản đồ phân vùng lãnh thổ huyện Phú Lộc được thành lập dựa trên quan điểm tiếp cận theo lưu vực kết hợp với phân tích đánh giá các điều kiện tự nhiên. Bản đồ các lưu vực tại địa bàn nghiên cứu được xây dựng từ mô hình DEM. Theo đó địa bàn huyện Phú Lộc được chia thành 3 lưu vực chính là: lưu vực đầm Cầu Hai, lưu vực sông Bù Lu, lưu vực đầm Lập An.



Hình 2. Quy trình xây dựng bản đồ QHBVMT dưới sự trợ giúp của GIS và viễn thám

Bước 2: Xây dựng bản đồ phân vùng môi trường: Bản đồ phân vùng môi trường huyện Phú Lộc được xây dựng dựa trên bản đồ phân vùng lãnh thổ kết hợp với kết quả đánh giá tổng hợp các điều kiện tự nhiên, kinh tế - xã hội và diễn biến môi trường huyện Phú Lộc.

Bước 3: Xây dựng bản đồ QHBVMT, đề xuất tổ chức không gian theo từng tiểu vùng

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Đặc điểm lãnh thổ nghiên cứu

- Đặc điểm địa chất: Ổ lãnh thổ huyện Phú Lộc theo các tài liệu nghiên cứu trước đây có các thành tạo trầm tích và trầm tích nguồn núi lửa phát triển khá phong phú, có tuổi từ Neoproterozoi đến Kainozoi [4].

- Đặc điểm địa hình: trên cơ sở phân chia kiểu địa hình, nhóm dạng địa hình đã chia bản đồ địa mạo của huyện thành 7 kiểu nguồn gốc hình thái [5]:

Kiểu địa hình núi thấp tân kiến tạo trung bình, cao 300-1000m;

Kiểu địa hình đồi nâng tân kiến tạo yếu, cao 50-200m;

Kiểu địa hình đồng bằng đồi ổn định tân kiến tạo, cao < 50m;

Kiểu địa hình dòng chảy thường xuyên với hình thái là sông suối xâm thực;

Kiểu địa hình đồng bằng thềm biển, gồm các nhóm dạng địa hình: bề mặt sườn rửa trôi hiện đại;

Kiểu địa hình đồng bằng cồn đụn nguồn gốc biển - gió;

Kiểu địa hình đồng bằng nguồn gốc sông, sông - biển, gồm các nhóm dạng;

- Đặc điểm khí hậu: Nhiệt độ trung bình năm: miền núi: 20⁰C, đồng bằng: 25,2⁰C; Nhiệt độ cao tuyệt đối: miền núi: 43⁰C, đồng bằng: 44⁰C; Nhiệt độ thấp tuyệt đối: miền núi: 8,8⁰C, đồng bằng: 11,2⁰C [5].

- Thủy văn

+ Nguồn nước mặt; Huyện Phú Lộc có các con sông chính là sông Nông, sông Truồi, sông Bù Lu và sông Cầu Hai.

+ Nước ngầm: Đặc điểm nước ngầm ở Thừa Thiên Huế nói chung và Phú Lộc nói riêng đang ở giai đoạn nghiên cứu thí điểm [5].

- Thảm thực vật: Luồng thực vật phía Bắc xuống bao gồm những loài thuộc các họ Đậu (Leguminosae), họ Dẻ (Fagaceae), họ Re (Lauraceae), họ trầm (Melaleucadendre)... Còn luồng thực vật từ phía Nam lên là những loài thuộc họ Dầu (Dipterocarpaceae) như: Kiền kiền, Chò đen, Dầu đọt tím (dầu rái)...[2, 5].

- Một số tai biến thiên nhiên

Sóng thần: Theo các tính toán lý thuyết, sóng thần từ nguồn động đất ở xa có thể đạt độ cao 1,5-5m tại vùng bờ biển Trung Bộ.

Lũ lụt: Phú Lộc là tâm mưa của tỉnh Thừa Thiên Huế nên tình trạng ngập lụt thường xuyên xảy ra, tập trung ở vùng ven đầm Cầu Hai, Lộc An, Lăng Cô.

Trượt lở đất: Theo kết quả điều tra khảo sát trong năm 2011 và 2012 cho thấy ở địa bàn huyện Phú Lộc trượt lở đất tập trung chủ yếu dọc theo các tuyến đường giao thông, đặc biệt là khu vực đèo Phước Tượng, đèo Phú Gia, đèo Hải Vân và tỉnh lộ 14B

Bão và áp thấp nhiệt đới: Trong thời kỳ 1891-2000, 0,79 cơn ảnh hưởng đến Thừa Thiên Huế trong đó có huyện Phú Lộc.

- Ảnh hưởng của BĐKH và nước biển dâng: Theo kịch bản BĐKH của Việt Nam cập nhật năm 2011 cho thấy Thừa Thiên Huế nằm trong khu vực từ đèo Ngang đến đèo Hải Vân. Theo kịch bản trung bình dự báo đến năm 2100 khu vực TT Huế nước biển dâng khoảng 60-71cm [3].

3.2. Kết quả ứng dụng GIS và RS trong thành lập bản đồ quy hoạch bảo vệ môi trường

3.2.2. Bản đồ quy hoạch bảo vệ môi trường

Trên cơ sở phương pháp và quy trình nghiên cứu được đề cập ở trên (hình 2), đã đề xuất xây dựng bản đồ QHBMVMT huyện Phú Lộc (xem hình 3, bảng 1) đã chia địa bàn thành 4 không gian chính sau:

- Không gian bảo vệ, bảo tồn: là những không gian có các chức năng chính là bảo tồn nguồn gen, bảo vệ đa dạng sinh học, các khu vực là Vườn quốc gia, khu bảo tồn thiên nhiên. Vùng này sẽ được kiểm soát dựa trên các luật và quy chế liên quan. Địa bàn huyện Phú Lộc có 6 không gian bảo vệ, bảo tồn với diện tích 17.006,58 ha chiếm 21,85% tổng diện tích quy hoạch, bao gồm: khu vực bảo tồn biển Hải Vân - Sơn Chà: C.IV.2; Khu vực bảo tồn đa dạng sinh học kết hợp phòng hộ phía bắc Bạch Mã (A.I.1); Khu vực bảo vệ nghiêm ngặt vùng lõi vườn quốc gia Bạch Mã (A.I.2); Khu vực bảo vệ và phục hồi rừng tự nhiên thượng nguồn sông Bù Lu (B.I.1); Khu vực bảo vệ rừng tự nhiên và bảo tồn Đa dạng sinh học Hải Vân (C.I.1); Khu vực rừng phòng hộ Chân Mây Đông (B.II.2).

- Không gian tăng cường các biện pháp quản lý môi trường có diện tích là 29.284,64 chiếm 37,62% diện tích quy hoạch: bao gồm các khu vực với chức năng chính là chuyên sản xuất nông nghiệp, lâm nghiệp và NTTS có dấu hiệu ô nhiễm hoặc được dự báo có thể ô nhiễm môi trường. Là những khu vực được khai thác có cân nhắc tới sử dụng bền vững các tài nguyên thiên nhiên và các hoạt động kinh tế và hài hòa với bảo vệ môi trường.

Không gian này bao gồm 10 khu vực: Tăng cường các giải pháp bảo vệ vùng biển ven bờ đến độ sâu 6m A.IV.1, C.IV.1, B.IV.1; Tăng cường các giải pháp quản lý môi trường vùng sản xuất nông nghiệp

(SXNN) phía bắc A.III.1, A.III.2; Tăng cường các giải pháp quản lý môi trường vùng sản xuất nông nghiệp ven biển A.III.7; Tăng cường các giải pháp quản lý môi trường vùng sản xuất nông lâm nghiệp Xuân Lộc A.II.1. Tăng cường các biện pháp quản lý, bảo vệ đa dạng sinh học và phát triển nuôi trồng thủy sản bền vững đầm phá ven biển (đầm Cầu Hai và đầm Lập An) với các không gian A.III.5, C.II.2; Khu vực sản xuất nông nghiệp, thủy sản ven đầm Cầu Hai A.III.4.

- Không gian phát triển thân thiện với môi trường có diện tích là 29755,9 ha chiếm 38,22% diện tích quy hoạch: bao gồm những khu vực áp dụng những quy chế liên quan đối với thay đổi mục đích sử dụng đất, đối với hoạt động phát triển, đánh giá tác động môi trường và đánh giá môi trường chiến lược áp dụng nhằm kiểm soát tác động từ hoạt động phát triển đến môi trường môi trường.



Hình 3. Bản đồ quy hoạch bảo vệ môi trường huyện Phú Lộc

Địa bàn huyện Phú Lộc đã xác định được 11 không gian: trong đó có 02 không gian là các khu nghỉ dưỡng cao cấp và đô thị du lịch sinh thái là khu nghỉ dưỡng cao cấp Laguna B.III.1; Đô thị du lịch- nghỉ dưỡng cao cấp Lăng Cô (C.III.1); 8 khu vực có chức năng chính là phát triển công nghiệp, tiêu thụ công nghiệp, đô thị, du lịch sinh thái như: Bảo vệ môi trường đô thị A.III.6, A.III.3; Bảo vệ môi trường Khu kinh tế Chân Mây - Lăng Cô B.III.2; Bảo vệ môi trường và tạo vành đai xanh Khu kinh tế Chân Mây - Lăng Cô B.II.1, C.II.1; Bảo vệ môi trường khu vực vùng đệm VQG Bạch Mã A.II.3, A.II.4, A.II.2;

- Không gian cải tạo và phục hồi môi trường là các khu vực đã bị xuống cấp và sẽ được cải tạo, chẳng hạn như những khu vực đã ngừng khai thác khoáng sản (titan), khu vực thường xuyên chịu tác động mạnh của lũ, lụt và nước biển dâng hoặc những khu vực rừng tự nhiên bị chặt phá. Địa bàn huyện Phú Lộc đã xác định được 2 không gian với diện tích 1.800,29 ha chiếm 2,31% diện tích quy hoạch: Cải tạo phục hồi rừng dẻ tự nhiên ở núi Vinh Phong (A.II.5) và Cải tạo, phục hồi rừng phòng hộ ven biển, các công trình bảo vệ bờ biển (A.III.8).

Bảng 1. Các không gian bảo vệ môi trường huyện Phú Lộc

| TT | Định hướng QHBVMT | Ký hiệu các khu vực môi trường | Diện tích (Ha) | Tỷ lệ (%) |
|----|--|--|----------------|-----------|
| 1 | Không gian bảo vệ, bảo tồn (6) | | | |
| | <i>Trên cạn</i> | A.I.1, A.I.2, B.I.1, C.I.1, B.II.2 | 16.129,00 | 20,72 |
| | <i>Biển ven bờ</i> | C.IV.2 | 877,58 | 1,13 |
| 2 | Không gian phát triển thân thiện với môi trường (11) | B.III.2, C.III.1, A.III.3, A.III.6, B.II.1, C.II.1, B.III.1, A.II.3, A.II.4, A.II.2, A.III.4 | 29.755,90 | 38,22 |
| 3 | Không gian tăng cường các biện pháp quản lý môi trường (9) | | | |
| | <i>Trên cạn</i> | A.II.1, A.III.1, A.III.2, A.III.7 | 13.583,20 | 17,45 |

| TT | Định hướng QHBVMT | Ký hiệu các khu vực môi trường | Diện tích (Ha) | Tỷ lệ (%) |
|----|---|--------------------------------|----------------|-----------|
| | Vùng biển ven bờ | A.IV.1, B.IV.1, C.IV.1 | 4.529,65 | 5,82 |
| | Vùng đầm phá | A.III.5, C.III.2 | 11.171,79 | 14,35 |
| 4 | Không gian cải tạo và phục hồi môi trường (2) | A.II.5, A.III.8 | 1.800,29 | 2,31 |

4. Kết luận

Trên cơ sở bản đồ phân vùng môi trường, nghiên cứu đã phân tích chức năng KT- XH - MT, phân tích những vấn đề môi trường cấp bách, phân tích quy hoạch phát triển KT-XH cho các đơn vị bản đồ phân vùng là cơ sở xây bản đồ QHBVMT.

Bản đồ QHBVMT huyện Phú Lộc được xây dựng và phân chia thành 4 không gian chính là: Không gian bảo vệ, bảo tồn với diện tích 17.006,58 ha chiếm 21,85%; Không gian tăng cường các biện pháp quản lý môi trường có diện tích là 29.284,64 chiếm 37,62%; Không gian phát triển thân thiện với môi trường có diện tích là 29755,9 ha chiếm 38,22%; Không gian cải tạo và phục hồi môi trường với diện tích 1.800,29 ha chiếm 2,31% diện tích quy hoạch.

5. Tài liệu tham khảo

Nguyễn Huy Anh, Lê Văn Thăng, Vũ Văn Phái, 2012. Nghiên cứu phân vùng chức năng môi trường phục vụ quy hoạch bảo vệ môi trường huyện Phú Lộc, tỉnh Thừa Thiên Huế, *Tạp chí Khoa học ĐHQG Hà Nội, chuyên san Khoa học tự nhiên*, T. 28, (5S), tr. 1 - 11.

Nguyen Huy Anh, Le Van Thang, Dinh Thanh Kien 2012. Remote sensing and GIS application to build landcover map of Chan May - Lang Co area, Phu Loc district, Thua Thien Hue province, *Journal of Science, Hue University*, Vol. 77, (8), pp. 5-14.

Bộ Tài nguyên và Môi trường, 2011. *Kịch bản BĐKH và Nước biển dâng cho Việt Nam*, NXB Tài nguyên, Môi trường và Bản đồ Việt Nam, Hà Nội.

Liên đoàn bản đồ 207, 1994. *Bản đồ địa chất tỉnh Thừa Thiên Huế tỷ lệ 1:50.000*, Hà Nội.

Viện KH&CNVN - Viện Địa lý, 2005. *Điều tra cơ bản, tổng hợp có định hướng điều kiện tự nhiên và tài nguyên thiên nhiên huyện Phú Lộc*, Báo cáo kết quả đề tài KHCN cấp tỉnh, Hà Nội.

Cơ sở dữ liệu GIS dự án *Xây dựng hệ thống thông tin địa lý tỉnh Thừa Thiên Huế*, CDROM, 2011.

UBND huyện Phú Lộc, 2010. *Quy hoạch tổng thể phát triển KT-XH huyện Phú Lộc đến năm 2020*.

UBND Huyện Phú Lộc, 2013. *Niên giám thống kê năm 2012*, Phú Lộc

UBND tỉnh Thừa Thiên Huế, 2009. *Quy hoạch tổng thể phát triển KT-XH Thừa Thiên Huế đến năm 2020*

ABSTRACT

GIS and remote sensing application in planning of Environmental Protection Zone map for Phu Loc district, Thua Thien Hue province

Nguyen Huy Anh^{1,*}

University of Natural Resources and Environment, Hochiminh City

This paper aims to describe the use remote sensing and GIS application in creating a 1:25000 map of Environmental Protection Zone for Phu Loc District, Thua Thien Hue Province. The final map is the integration of data input on local nature, environment and socio-economy. According to the map, Phu Loc District is divided into 4 main zones, namely: Protection and Conservation Zone (17,006.58 ha, accounting for 21.85% of total area), Intensive Environmental Management Zone (29,284.64 ha, 37.62%), Environment-friendly Development Zone (29,755.9 ha, 38.22%), and Environment Rehabilitation and Recovery Zone (1,800.29 ha, 2.31%). The author believe that this map is essential for local policy makers in planning for a sustainable development of local socio-economy with sound consideration of environmental protection.

Keyword: Environmental Protection Zone map, GIS, Remote sensing, Phu Loc District

Đánh giá chất lượng tài nguyên đất, nước ở các mỏ sa khoáng Titan sau khai thác và đề xuất giải pháp sử dụng

Đỗ Văn Bình^{1,*}, Nguyễn Văn Long², Đỗ Thị Hải¹, Đỗ Cao Cường¹

¹ Trường Đại học Mỏ - Địa chất;

² Trường Đại học Công nghệ Giao thông vận tải cơ sở Vĩnh Phúc.

TÓM TẮT

Tỉnh Bình Thuận có nhiều mỏ sa khoáng Titan phân bố ở vùng ven biển. Sau khi khai thác, chất lượng đất và nước khu mỏ bị thay theo hướng xấu đi do mất đi những thành phần khoáng và chất hữu cơ. Thực tế một diện tích đất rộng lớn ở các mỏ sau khai thác quặng chỉ sử dụng để trồng cây keo hoặc cỏ vective, dẫn đến lãng phí một diện tích rộng lớn đất đai, ít mang lại giá trị kinh tế cho xã hội.

Nghiên cứu đặc điểm chất lượng đất và nước ở các mỏ sau khi đã khai thác hết quặng nhằm phục vụ sử dụng trồng một số loại cây nông nghiệp, sử dụng nguồn tài nguyên đất hiệu quả cho canh tác, tăng thu nhập cho nhân dân trong vùng là một nhiệm vụ quan trọng có ý nghĩa khoa học và thực tiễn.

Bài báo đi sâu nghiên cứu đặc điểm chất lượng đất, nước ở các mỏ khu vực Bình Thuận sau khi đã khai thác Titan nhằm sử dụng tốt hơn, hiệu quả hơn nguồn tài nguyên đất trong vùng. Với các phương pháp nghiên cứu thu thập, tổng hợp tài liệu; khảo sát thực địa, lấy và phân tích mẫu; phân tích đánh giá, bài báo đã đánh giá được chất lượng đất, nước của khu vực theo các tiêu chuẩn chất lượng hiện hành và đề xuất biện pháp sử dụng đất trồng một số cây nông nghiệp.

Keywords: Tài nguyên đất, nước, khai thác, Bình Thuận, sau khai thác, sử dụng hợp lý

1. Đặt vấn đề

Khai thác khoáng sản ở Bình Thuận có quy mô rất khác nhau, các mỏ có chiều dài từ hàng trăm mét đến vài km, chiều rộng hàng trăm mét, bề dày tầng sản phẩm từ vài mét đến vài chục mét. Một số mỏ điển hình như mỏ khu vực Mũi Đá 1, Phường Phú Hải, Thành phố Phan Thiết; mỏ sa khoáng Titan-Zircon Nam Suối Nhum, xã Thuận Quý và xã Tân Thành, huyện Hàm Thuận Nam; mỏ sa khoáng Titan-Zircon tại xã Hồng Phong và xã Hòa Thắng, huyện Bắc Bình; khai thác và chế biến sa khoáng Titan Vũng Môn, huyện Bắc Bình, tỉnh Bình Thuận...

Các kết quả nghiên cứu cho thấy đất và nước trong khu vực khai thác sa khoáng Titan đã có những dấu hiệu suy giảm chất lượng một số thành phần như dầu khoáng, hàm lượng chất hữu cơ, vi khuẩn... Khai thác khoáng sản còn gây nhiễm mặn, thay đổi đặc điểm và tính chất của nước, làm giảm khả năng sử dụng của nước ngầm, gây khó khăn về sử dụng nước cho các hộ dân gần khu vực khai thác. Việc khai thác Titan còn gây ra những tác động tiêu cực đến môi trường sinh thái. Chính vì thế, việc đánh giá chất lượng nước, đất trong khu vực khai thác các mỏ sa khoáng ven biển ở Bình Thuận có ý nghĩa quan trọng đối với môi trường và dân sinh

2. Cơ sở lý thuyết và phương pháp nghiên cứu

2.1. Nội dung 1: Thu thập, tổng hợp, thống kê các tài liệu liên quan đến việc khai thác titan sa khoáng ven biển ở Bình Thuận. Kết quả các tác giả đã tổng hợp nhiều loại tài liệu khác nhau của nhiều tác giả để đánh giá chất lượng đất và nước trong khu vực.

2.2. Nội dung 2: Khảo sát thực địa, lấy mẫu phân tích các thành phần để đánh giá chất lượng đất, nước trong khu vực. Các tác giả đã tiến hành khảo sát thực địa tại 3 khu vực (Nam Suối Nhum, Hòa Thắng và Tân Thành). Tiến hành lấy các mẫu đất, mẫu nước ở các khu vực đã khảo sát (mẫu trước khai thác, trong quá trình khai thác và sau khi đã kết thúc khai thác) để phân tích đánh giá

2.3. Nội dung 3: Phân tích và đánh giá chất lượng môi trường đất, nước cho các mục đích sử dụng;

2.4. Nội dung 4: Đề xuất một số giải pháp sử dụng nguồn đất, nước phục vụ nông nghiệp.

* Tác giả liên hệ

Email: dovanbinhdctv@gmail.com

3. Kết quả và thảo luận

3.1 Vị trí khu vực nghiên cứu

Bình Thuận là tỉnh ven biển có diện tích rộng tới 7.848,6 km² thuộc vùng Đông Nam Bộ, nằm giữa hai thành phố lớn là thành phố Hồ Chí Minh và Nha Trang. Vị trí của Bình Thuận thể hiện ở hình 1. Vì vậy có vai trò quan trọng trong sự phát triển kinh tế xã hội của nước ta.

3.2 Tài nguyên đất

Tài nguyên đất sau khai thác khoáng sản được cải tạo để sử dụng cho mục đích khác như nông nghiệp, xây dựng khu du lịch, các công trình kinh tế xã hội khác. Đối với Bình Thuận, sau khi khai thác Titan có thể cải tạo sử dụng cho nông nghiệp, du lịch hoặc một số mục đích phúc lợi khác. Điều chú ý là khi sử dụng cần đánh giá ảnh hưởng của các thành phần độc hại đối với môi trường khi sử dụng. Đối với các kim loại nặng khả năng độc hại với các sinh vật khá rõ nét và thể hiện ở bảng 1..



Hình 1. Bản đồ hành chính tỉnh Bình Thuận [7]

Bảng 1. Tính độc hại của các nguyên tố kim loại nặng đối với sinh vật (nguồn: Richardson và Nieboer, 1980) [2]

| Sinh vật | Tính độc hại |
|---|--|
| -Động vật nguyên sinh (Protozoa) | Hg, Pb > Ag > Cu > Cd > Ni > Co > Mn > Zn |
| -Giun đốt (Annelida) | Hg > Cu > Zn > Pb > Cd |
| -Động vật có xương sống (Vertebrata) | Ag > Hg > Cu > Pb > Cd > Zn > Ni > Cr |
| -Vi khuẩn khoáng hoá nitơ (N-mineralising bacteria) | Ag > Hg > Cu > Cd > Fe > Cr > Mn > Zn, Ni > Sn |
| -Tảo (Algae) | Hg > Cu > Cd > Fe > Cr > Zn > Ni > Co > Mn |
| -Nấm (Fungi) | Ag > Hg > Cu > Cd > Cr > Ni > Pb > Co > Zn |
| -Thực vật bậc cao (Higher plants) | Hg > Pb > Cu > Cd > Cr > Ni > Zn |

Quá trình đào xới, khai thác, chế biến và vận chuyển quặng cũng như đất đá có thể làm gia tăng thành phần các kim loại nói trên, Tuy nhiên kết quả phân tích các mẫu đất từ năm 2015 đến năm 2018 trong khu vực cho thấy các thành phần khoáng, kim loại nặng vẫn nằm trong phạm vi cho phép hiện hành. Chất lượng đất khu vực ở mức trung bình: độ mùn (0,012 - 0,016%), NPK tổng số và dễ tiêu thấp (N: 0,008 - 0,0097%; P₂O₅: 0,041 - 0,052%). Kết quả phân tích hoá, tài liệu đo tham số vật lý mẫu, so sánh với QCVN 03:2008/BTNMT cho thấy ở diện tích khai thác không chứa các nguyên tố độc hại (bảng 2).

Bảng 2. Kết quả phân tích chất lượng đất tại mỏ sa khoáng TiTan - Zircon Bắc Đê Gi, huyện Phù Cát. [4]

| STT | Chỉ tiêu | Đơn vị | Kết quả phân tích | | | | QCVN 03:2015/MT-BTNMT |
|-----|----------|--------|-------------------|-------|-------|-------|-----------------------|
| | | | MĐ-01 | MĐ-02 | MĐ-03 | MĐ-04 | |
| 1 | pH | | 5,1 | 5,3 | 5,4 | 5,23 | - |
| 2 | Độ mùn | (%) | 0,015 | 0,016 | 0,013 | 0,012 | - |

| STT | Chỉ tiêu | Đơn vị | Kết quả phân tích | | | | QCVN 03:2015/MT-BTNMT |
|-----|---------------------------------------|---------|-------------------|-------|--------|--------|-----------------------|
| | | | MĐ-01 | MĐ-02 | MĐ-03 | MĐ-04 | |
| 3 | Nitơ tổng | | 0,008 | 0,009 | 0,0086 | 0,0097 | - |
| 4 | P ₂ O ₅ tổng | | 0,052 | 0,041 | 0,042 | 0,046 | - |
| 5 | P ₂ O ₅ dễ tiêu | mg/100g | 6 | 7 | 115 | 30 | - |
| 6 | K ₂ O dễ tiêu | | 18 | 38 | 12 | 30 | - |
| 7 | As | mg/kg | 1,67 | 1,34 | 2,18 | 1,83 | 12 |
| 8 | Cd | | < 1 | < 1 | 1 | 2 | 10 |
| 9 | Pb | | 10,2 | 8,26 | 10,56 | 8,89 | 300 |
| 10 | Zn | | 69 | 110 | 131 | 152 | 300 |

Nguồn: Công ty Cổ phần Tư vấn, Xây dựng Công nghiệp và Hoạt động Khoáng sản

Bảng 3. Kết quả phân tích chất lượng đất tại mỏ Titan khu vực Bắc Đê Gi, huyện Phù Cát 4]

| TT | Chỉ tiêu | Đơn vị | MĐ1 | MĐ2 | MĐ3 | QCVN 03: 2015/MT-BTNMT |
|----|------------------------------------|--------|-------|-------|-------|------------------------|
| 1 | pH (KCL) | - | 6,55 | 6,57 | 6,51 | - |
| 2 | Độ mùn | % | 0,11 | 0,12 | 0,10 | - |
| 3 | Nitơ tổng | % | 0,086 | 0,084 | 0,085 | - |
| 4 | P ₂ O ₅ tổng | % | 0,013 | 0,012 | 0,013 | - |
| 5 | K ₂ O dễ tiêu | % | 0,09 | 0,01 | 0,011 | - |
| 6 | CaO | % | 0,19 | 0,21 | 0,19 | - |
| 7 | Zn (*) | mg/kg | 8,34 | 8,24 | 7,36 | 300 |
| 8 | Cd (*) | mg/kg | 1,15 | 1,07 | 0,95 | 10 |
| 9 | Pb (*) | mg/kg | 5,21 | 8,36 | 8,22 | 300 |
| 10 | Cu (*) | mg/kg | 3,46 | 4,15 | 4,18 | 100 |
| 11 | As | mg/kg | 1,12 | 1,09 | 1,13 | 12 |

(Nguồn: Trung tâm Công nghệ và Xử lý Môi trường)

Bảng 4. Kết quả phân tích chất lượng đất tại mỏ sa khoáng Titan - Zircon khu vực Bắc Đê Gi, huyện Phù Cát

| STT | Tên chỉ tiêu | Đơn vị | QCVN 03: 2008/BTNMT | Kết quả phân tích |
|-----|-----------------------|--------|---------------------|-------------------|
| | | | | Đ1 |
| 1 | Độ ẩm | % | - | 78,6 |
| 2 | pH (H ₂ O) | - | - | 7,52 |
| 3 | pH (KCl) | - | - | 7,85 |
| 4 | Asen (As)* | mg/kg | 12 | 2,314 |
| 5 | Cadimi (Cd)* | mg/kg | 2 | 3,733 |
| 6 | Đồng (Cu)* | mg/kg | 70 | 31,27 |
| 7 | Chì (Pb) * | mg/kg | 120 | 39,41 |

| | | | | |
|---|-----------|-------|-----|-------|
| 8 | Kẽm (Zn)* | mg/kg | 200 | 45,58 |
|---|-----------|-------|-----|-------|

Nguồn: Trung tâm Môi trường Mỏ - Địa chất

Như vậy căn cứ vào chất lượng đất khu vực khai thác có thể tiến hành cải tạo để trồng cây nhằm tăng giá trị sử dụng đất và cải thiện tốt môi trường. Kết quả phân tích mẫu đất năm 2018 thể hiện ở bảng 3; 4 đã nêu ở trên..

4.3 Tài nguyên nước ngầm khu vực khai thác Titan

Tài nguyên nước ngầm trong các cồn cát ven biển thuộc khu vực khai thác mỏ titan khá phong phú. Khu vực khai thác có 2 tầng chứa nước quan trọng là tầng chứa nước Holocen (qh) và tầng chứa nước Pleistocen (qp).

a. Tầng chứa nước lỗ hổng trầm tích tuổi Holocen (qh)

Trên toàn vùng, tầng chứa nước Holocen phân bố thành các dải, có diện tích khoảng 35 km². Đây là tầng có mức độ chứa nước tương đối giàu, thành phần trầm tích đa nguồn gốc tuổi Holocen muộn (mvQ₂). Nước trong tầng là nước ngầm, bề dày tầng chứa nước từ 1,1 - 16,85m, phụ thuộc vào độ cao địa hình, mực nước tĩnh mùa kiệt thay đổi từ 1,0 m đến 10,33 m; lưu lượng từ 2,94÷2,98 l/s...

Do mức độ chứa nước tương đối giàu nên tầng chứa nước qh là tầng dự kiến được làm đối tượng thăm dò khai thác khai thác nước dưới đất cho các mục đích sử dụng. Các thông số về tầng chứa nước Holocen được thể hiện trong bảng 1. Một số thông tin của tầng chứa nước thể hiện trong bảng 5.

Bảng 5. Các giá trị đặc trưng tầng chứa nước Holocen (qh) [7]

| TT | Số hiệu giếng | Độ sâu giếng khoan (m) | Tầng chứa nước | Đặc điểm thế nằm (m) | | | Kết quả thí nghiệm | |
|-------------------------|---------------|------------------------|----------------|----------------------|-------------------|----------------------|--------------------|-------|
| | | | | Bề dày lớp | Mức nước tĩnh (m) | Bề dày chứa nước (m) | Q (l/s) | S (m) |
| 1 | G1 | 38,0 | qh+qp | 38,0 | 11,50 | 16,85 | 1,95 | 2,82 |
| 3 | G3 | 33,0 | qh+qp | 21,5 | 1,55 | 19,95 | 4,05 | 2,70 |
| 4 | G4 | 26,0 | qh+qp | 26,0 | 1,40 | 24,60 | 2,51 | 3,60 |
| 6 | KM0529 | 8,0 | qh | 8,0 | 0,55 | 7,45 | 0,035 | 2,4 |
| 7 | SN360 | 2,0 | qh | 2,0 | 0,20 | 1,80 | 0,630 | 0,90 |
| 8 | SN455-1 | 6,0 | qh | 6,0 | 0,70 | 5,30 | 0,200 | 2,50 |
| 9 | SN463-1 | 12,0 | qh | 12,0 | 1,20 | 10,80 | 0,500 | 3,30 |
| 15 | SN1019-1 | 3,0 | qh | 3,00 | 1,20 | 1,80 | 0,770 | 0,80 |
| Giá trị trung bình (qh) | | | | 9,10 | 1,77 | 7,32 | 1,23 | 2,23 |

Nguồn: Đề án thăm dò nước dưới đất khu vực Long Sơn - Suối Nước phường mũi né tỉnh Bình Thuận

b. Tầng chứa nước lỗ hổng trầm tích tuổi Pleistocen (qp)

Tầng chứa nước lỗ hổng các thành tạo Pleistocen phân bố rộng rãi ở trong khu vực khai thác. Trầm tích lộ ra trên mặt địa hình thường gặp từ độ cao từ 55,0 m trở lên. Bề dày tầng chứa nước tùy thuộc vào địa hình:

Đây là tầng tương đối giàu nước, chiều sâu thế nằm từ 6 - 20 m, vùng cồn cát phân bố từ độ sâu > 50,0 m. Thành phần thạch học của chúng bao gồm cát, cuội, sỏi, cát màu da cam, cát pha lẫn sạn, bề dày chứa nước khoảng 20 - 50 m. Mực nước tĩnh của tầng từ 5,5 - 10,33 m (riêng G12LS: 0,2 m), lưu lượng từ 0,60 - 3,91 l/s. Mức độ chứa nước từ nghèo đến trung bình. Các thông số của tầng chứa nước Pleistocen (qp) được thể hiện trong bảng 6.

Bảng 6. Các thông số của tầng chứa nước Pleistocen (qp) [7]

| TT | Số hiệu giếng | Độ sâu giếng khoan (m) | Tầng chứa nước | Đặc điểm thế nằm (m) | | | Kết quả thí nghiệm | |
|----|---------------|------------------------|----------------|----------------------|---------------|------------------|--------------------|-------|
| | | | | Bề dày lớp | Mực nước tĩnh | Bề dày chứa nước | Q l/s | S (m) |
| 1 | G4-LS | 41,5 | qp | 40,0 | 1,35 | 38,65 | 0,18 | 19,87 |
| 2 | G5-LS | 33,0 | qp | 39,0 | 7,46 | 21,54 | 0,75 | 16,45 |
| 3 | LK6- | 36,0 | qp | 34,5 | 0,93 | 33,57 | 0,11 | 19,80 |
| 4 | LK7- | 61,0 | qp | 57,0 | 10,33 | 46,67 | 1,40 | 9,37 |
| 5 | G12-LS | 27,0 | qp | 23,8 | 0,20 | 23,60 | 3,91 | 10,80 |
| 6 | SN104- | 23,0 | qp | 22,2 | 2,40 | 19,80 | 0,60 | 3,80 |
| 7 | SN169- | 27,0 | qp | 26,0 | 5,5 | 20,50 | 0,30 | 2,0 |

Nguồn: Đề án thăm dò nước dưới đất khu vực Long Sơn - Suối Nước phường Mũi Né thành phố Phan Thiết)

Kết quả phân tích các mẫu nước trong khu vực cho thấy nước trong khu vực có chất lượng tốt, chưa ô nhiễm. Cụ thể khi đối sánh kết quả phân tích với quy chuẩn Việt Nam QCVN 09-MT: 2015/BTNMT thấy rằng nước ngầm khu vực có các chỉ tiêu về NO_2^- , NO_3^- tự do và ăn mòn đều thấp hơn chỉ tiêu cho phép. Hàm lượng các nguyên tố hóa học sắt, kẽm, mangan, As thấp, nằm trong giới hạn cho phép. Như vậy chất lượng nước ngầm trong khu vực thực hiện dự án đảm bảo các chỉ tiêu về hóa học, không đảm bảo chỉ tiêu về sinh học. Kết quả phân tích chất lượng NĐĐ tại khu vực khai thác (mỏ Thiện Ái 2, huyện Bắc Bình) thể hiện ở bảng 7.

Bảng 7. Kết quả phân tích nước dưới đất khu vực mỏ Thiện Ái 2 [3]

| TT | Chỉ tiêu phân tích | Đơn vị | Kết quả phân tích | | | QCVN 09-MT: 2015/BTNMT |
|----|--|--------|-------------------|----------|------------------|------------------------|
| | | | NN1 | NN2 | NN3 | |
| 1 | pH | - | 7,17 | 7,0 6 | 7 , 2 1 | 5,5 – 8,5 |
| 2 | Độ cứng (tính theo CaCO_3) | mg/l | 40 | 35 | 3 7 | 500 |
| 3 | Chất rắn tổng số TDS | mg/l | 256 | 247 | 239 | 1500 |
| 4 | COD (KMnO_4) | mg/l | 3,1 | 2,8 | 2,6 | 4 |
| 5 | Amôni (tính theo N) NH_4^+ | mg/l | 0,03 | 0,02 | 0,03 | 0,1 |
| 6 | Clorua (Cl) | mg/l | 62,5 | 57,5 | 59,7 | 250 |
| 7 | Nitrat (NO_3^-) (tính theo N) | mg/l | 4,32 | 3,86 | 4,13 | 15 |
| 8 | Sulfat (SO_4^{2-}) | mg/l | 7,1 | 6,8 | 8,0 | 400 |
| 9 | Asen (As)* | mg/l | 0,001 | 0,002 | 0,001 | 0,05 |
| 10 | Cadimi (Cd) * | mg/l | 0,0002 | 0,0003 | 0,000 4 | 0,005 |
| 11 | Chì (Pb)* | mg/l | 0,002 | 0,001 | 0,000 2 | 0,01 |
| 12 | Đồng (Cu)* | mg/l | 0,02 | 0,03 | 0,02 | 1.0 |

| | | | | | | |
|----|-----------------|---------------|--------|--------|------------|-------|
| 13 | Kẽm (Zn) * | mg/l | 0,003 | 0,001 | 0,002 | 3,0 |
| 14 | Mangan (Mn)* | mg/l | 0,3 | 0,2 | 0,3 | 0,5 |
| 15 | Thuỷ ngân (Hg)* | mg/l | 0,0002 | 0,0002 | 0,000 3 | 0,001 |
| 16 | Sắt (Fe) | mg/l | 1,84 | 1,44 | 1,48 | 5 |
| 17 | Coliform | MPN/100 ml | 1 | 0 | 2 | 3 |

Nguồn: Trung tâm nghiên cứu môi trường địa chất - Trường đại học Mỏ - Địa chất

Tổng hợp kết quả phân tích tại các giếng khoan trong khu vực mỏ thấy rằng tất cả các chỉ tiêu phân tích đều nằm trong giới hạn cho phép theo QCVN09-MT: 2015/BTNMT và QCVN 39: 2011/BTNMT. Điều này cho thấy việc sử dụng nước cho công tác tưới cây là đảm bảo yêu cầu.

a/ Đánh giá chất lượng nước ngầm phục vụ tưới tiêu

Để đánh giá chất lượng nước ngầm phục vụ cho mục đích tưới tiêu, nhóm tác giả đã tiến hành lấy kết quả phân tích chất lượng nước ngầm và đối sánh với quy chuẩn Việt Nam QCVN 39: 2011/BTNMT (Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước dùng cho tưới tiêu) để đánh giá. Kết quả:

+ Chỉ tiêu pH: Tất cả các mẫu có độ pH đạt tiêu chuẩn cho QCVN 39: 2011/BTNMT.

+ Các chỉ tiêu đa lượng: nhìn chung trong các mẫu thu thập và phân tích các chỉ tiêu đa lượng đều nằm trong giới hạn QCVN 39: 2011/BTNMT.

+ Các chỉ tiêu vi sinh và các chỉ tiêu khác trong nước ngầm của các mỏ sa khoáng ven biển đạt quy chuẩn cho phép QCVN 39: 2011/BTNMT.

+ Chỉ tiêu hệ số hấp thụ Natri (SAR) và hệ số tưới để xác định khả năng sử dụng nước tưới cho cây trồng: $SAR = Na^+ / \sqrt{\Sigma(Mg^{2+} + Ca^{2+})}$. Hệ số hấp thụ Natri SAR dao động trong khoảng từ 0,4 - 8,83 (<9) trung bình 2,17. Điều đó cho thấy nước trong vùng chất lượng rất tốt phục vụ cho tưới tiêu.

b/ Sự xâm nhập mặn trong khu vực mỏ sau khai thác [5]

Tổng hợp kết quả phân tích nước, thấy rằng hàm lượng Cl⁻ tại một số các mẫu đã vượt quy chuẩn môi trường về chất lượng nước tưới QCVN 39: 2011/BTNMT. Điều đó chứng tỏ mẫu nước trong khu vực nghiên cứu có dấu hiệu bị nhiễm mặn. Cần có biện pháp xử lý trước khi tưới cho cây trồng. Như vậy nhưng nơi khai thác mỏ gần biển đều có sự xâm nhập của nước biển vào các khối nước mặt vì vậy cần có giải pháp giảm thiểu và phòng chống.

c/ Đề xuất một số giải pháp

Trên cơ sở tổng hợp về hiện trạng khai thác sử dụng tài nguyên đất và nước trong khu vực, có thể đề xuất một số giải pháp nhằm khai thác sử dụng hợp lý tài nguyên đất ven biển và bảo vệ môi trường các khu mỏ như sau:

+ Cần quản lý và khai thác lâu dài diện tích đất của mỏ sau khai thác để sử dụng hiệu quả. Yêu cầu các doanh nghiệp cải tạo và phục hồi môi trường tốt để sử dụng đất cho nông nghiệp nhằm trồng trọt và trồng rừng.

+ Trong và ngay sau khi khai thác xong phải tiến hành san gạt, cải tạo phục hồi mỏ và giao đất cho đơn vị chức năng quản lý. Không bơm nước từ các hố khai thác và nước sau khi tuyển quặng xả vào các khu vực sông, hồ, mương, đất nông nghiệp ở bên ngoài dự án.

+ Không sử dụng hóa chất vào quá trình tuyển quặng, sử dụng phương pháp tuyển cơ học, thủy lực và trọng lực.

+ Tiến hành giám sát và quan trắc định kỳ nguồn nước, nếu phát hiện có dấu hiệu ô nhiễm do quá trình khai thác phải tiến hành xử lý.

4. Kết luận

Môi trường đất và nước trong khu vực khai thác titan ven biển Bình Thuận nhìn chung còn tốt nhưng có biểu hiện suy giảm một số thành phần. Các chỉ tiêu phân tích để đánh giá thành phần trong đất và nước ngầm như pH, COD, SS, DO, NO₃⁻, NH₄⁺ đều đạt quy chuẩn cho mục đích khai thác phục vụ nông nghiệp trong vùng.

Việc khai thác Titan đã và đang gây ra những tác động tiêu cực đến môi trường sinh thái ở vùng này, trong đó có đất và nước tuy nhiên mức độ suy thoái nhưng chưa vượt ngưỡng ô nhiễm. Sự ô nhiễm môi trường trong khu vực chỉ mang tính cục bộ, mức độ nhỏ.

Các giải pháp đề xuất bảo vệ tài nguyên đất và nước phục vụ khai thác sử dụng các tài nguyên nêu trong bài báo là phù hợp và khả thi, có ý nghĩa thực tiễn.

Tài liệu tham khảo

Đỗ Văn Bình và nnk (2018), Biên soạn tài liệu Cơ sở khoa học và thực tiễn cải tạo phục hồi môi trường các mỏ sa khoáng ven biển”, *Nhiệm vụ khoa học công nghệ cấp Bộ mã số B2017-MDA-12-MT*

Công ty Cổ phần Khoáng sản và Thương mại Sao Mai, 2012. *Đề án CTPHMT của Dự án đầu tư xây dựng công trình khai thác sa khoáng Titan - Zircon tại xã Hồng Phong và xã Hòa Thắng, huyện Bắc Bình, tỉnh Bình Thuận.*

Công ty TNHH Khai thác chế biến khoáng sản Cát Tường, 2014. *Đề án CTPHMT của Dự án đầu tư xây dựng công trình khai thác mỏ quặng sa khoáng Titan - Zircon khu vực phường Phú Hải, Thành phố Phan Thiết, tỉnh Bình Thuận.*

Công ty TNHH TMDV & SX Tân Cẩm Xương, 2013. *Đề án CTPHMT của Dự án đầu tư xây dựng công trình khai thác và chế biến sa khoáng Titan Vũng Môn, huyện Bắc Bình, tỉnh Bình Thuận.*

Công ty TNHH TM Đức Cảnh, 2014. *Báo cáo hiện trạng khai thác nước dưới đất cụm giếng khai thác phục vụ công tác tuyển quặng Titan-Zircon tại xã Hòa Thắng, huyện Bắc Bình, tỉnh Bình Thuận.*

Nguyễn Sỹ Hội, 2003: Nghiên cứu các giải pháp công nghệ nhằm giảm tác động của khai thác mỏ lộ thiên tới môi trường sinh thái. *Trường Đại học Mô- Địa chất.*

Đề án thăm dò nước dưới đất khu Mũi Né thành phố Phan Thiết, tỉnh Bình Thuận

ABSTRACT

Assessment of the quality of land and water resources at Titan mineral deposits after mining ores and propose effective solutions for agriculture

Do Van Binh^{1,*}, Nguyễn Văn Long², Do Thi Hai¹, Do Cao Cuong¹

¹*Trường Đại học Mô - Địa chất;*

²*University of Transport Technology*

Binh Thuan province has many Titan mineral deposits distributed in coastal areas. After mining, the quality of the land and water of the mine is changed from the original. Much of the quality of the soil is deteriorated by the loss of mineral and organic matter, so it is difficult for plants to grow. In fact, a large area of land in ore mines is only used to grow acacia or vetiver grass in accordance with the options for duplicate environmental impact assessments prior to mining. This leads to wasting a large area of land, bringing little economic value to society.

Research on the quality of soil and water quality in mines after the exploitation of ore to serve the use of some agricultural crops, using land resources effectively for farming, increasing income for The people in the area are an important task of scientific and practical significance. This article explores the quality of soil and water in the mines of Binh Thuan after the exploitation of titanium for planting some agricultural crops such as peppers, garlic ... to use land resources in a way. and increase income for local people.

From the practice of rehabilitation after exploiting mines, the article evaluates the land and water quality of the area according to the current quality standards and proposes measures to use land for the planting of some agricultural trees.

Keywords: Soil, water, exploitation, Binh Thuan, after exploitation, rational use.

Ứng dụng GIS và chỉ số API đánh giá chất lượng môi trường không khí khu vực thành phố Lào Cai, tỉnh Lào Cai

Nguyễn Thị Cúc^{1,*}, Nguyễn Phương¹, Nguyễn Quốc Phi¹,
Phan Thị Mai Hoa¹, Vũ Thị Lan Anh¹, Đỗ Văn Nhuận¹

¹ Trường Đại học Mỏ - Địa chất

TÓM TẮT

Ngày nay, vấn đề ô nhiễm môi trường không khí ngày càng trở lên nghiêm trọng và khó khắc phục, đặc biệt ở những khu vực tập trung nhiều hoạt động khai thác và chế biến khoáng sản phát triển như thành phố Lào Cai, tỉnh Lào Cai. Vì vậy, việc đánh giá chất lượng không khí tại khu vực nghiên cứu là cần thiết nhằm khoanh vùng nguy cơ gây ô nhiễm và đưa ra giải pháp kiểm soát, giảm thiểu phù hợp. Trên cơ sở kết quả quan trắc định kỳ tại các khu vực như bệnh viện, khu công nghiệp, khu khai thác, chế biến apatit, đồng Tả Phời ... xác định chỉ số ô nhiễm không khí API kết hợp công nghệ GIS tác giả đã xây dựng bản đồ chất lượng không khí khu vực nghiên cứu sử dụng phương pháp nội suy nghịch đảo khoảng cách (IDW). Kết quả nghiên cứu cho thấy giá trị API dao động từ 7 đến 150 tương ứng với chất lượng môi trường không khí từ trong lành đến ô nhiễm nghiêm trọng, tùy thuộc vào đặc điểm kinh tế, xã hội, hoạt động sản xuất của từng vùng. Nhìn chung, ở những khu vực có hoạt động khai thác khoáng sản như khu đồng Tả Phời, apatit khu vực mỏ Cóc, Cam Đường, Vườn Cam ... không khí ở mức ô nhiễm vừa đến nghiêm trọng tương ứng chỉ số ô nhiễm môi trường API từ 51 đến trên 150. Kết quả tính thống kê cho thấy thành phần khí thuộc khu vực khai thác apatit và phường Bắc Cường có sự biến động mạnh hơn so với các khu còn lại. Đặc biệt là thành phần bụi lơ lửng TSP và SO₂.

Từ khóa: API, Thành phố Lào Cai, IDW

1. Đặt vấn đề

Công nghệ GIS (geographic information systems) hình thành từ những năm 1960 và phát triển mạnh mẽ trong 10 năm trở lại đây. Hiện nay, GIS được ứng dụng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực đặc biệt là quản lý môi trường như quản lý tài nguyên thiên nhiên, quy hoạch môi trường, đánh giá chất lượng môi trường ... bằng các phần mềm như MapInfo, AutoCAD, ArcGIS, QGIS... Trong đó, có nhiều đề tài, bài báo ứng dụng GIS và viễn thám để đánh giá mức độ ô nhiễm không khí (Nguyễn Hải Hòa, 2017; Mozumder và nnk., 2012), tuy nhiên việc đánh giá chất lượng không khí bằng ảnh viễn thám phụ thuộc rất nhiều vào chất lượng và thời điểm ảnh chụp, đồng thời để đánh giá độ tin cậy của phương pháp cũng gặp khó khăn khi thời điểm lấy mẫu kiểm tra không trùng với thời gian chụp ảnh. Trên cơ sở các kết quả quan trắc môi trường không khí theo định kỳ ở các khu vực mỏ apatit, khu công nghiệp Đông phố mới, các điểm giao thông tại phường Bắc Cường, Duyên Hải, tỉnh Lào Cai, bài báo xác định chỉ số ô nhiễm môi trường API tại từng vị trí quan trắc. Từ đó đưa cơ sở dữ liệu vào phần mềm Arcgis 10.2 để nội suy giá trị API cho các vị trí còn lại. Kết quả bài báo cho phép đánh giá được chất lượng không khí trên toàn khu vực nghiên cứu, góp phần nâng cao hiệu quả công tác quản lý các vấn đề môi trường không khí tại thành phố Lào Cai nói chung và các khu vực khai thác khoáng sản nói riêng, đặc biệt là khu vực khai thác và chế biến apatit Cam Đường, Làng Cóc.

Thành phố Lào Cai có nền kinh tế khá phát triển dựa trên hoạt động du lịch, công nghiệp và khai thác khoáng sản. Tại thành phố hiện nay có khoảng 5 đơn vị khai thác và chế biến, trong đó quy mô lớn nhất phải kể đến là khai thác và chế biến apatit gây ảnh hưởng không nhỏ tới môi trường không khí, đặc biệt là bụi và khí độc NO₂, CO, SO₂ ... Hiện nay, việc đánh giá chất lượng môi trường không khí chỉ dừng ở từng điểm quan trắc đơn lẻ mà chưa có đánh giá tổng hợp quy mô khu vực. Bài báo ứng dụng thuật toán thống kê nhằm đánh giá chất lượng không khí tại một số khu vực khai thác, chế biến khoáng sản khu vực thành

* Tác giả liên hệ
Email: nguyencuc.humg@gmail.com

phố Lào Cai, đồng thời xác định chỉ số ô nhiễm môi trường API và nội suy theo phương pháp nghịch đảo khoảng cách cho toàn bộ thành phố Lào Cai. Kết quả tính thống kê cho thấy thành phần bụi TSP và các khí SO₂, NO₂ và CO tại khu vực khai thác và chế biến apatit cao hơn so với khu vực khai thác ở Ngòi Bo, Tả Thàng, khu công nghiệp Đông phố mới. Đồng thời mức độ dao động các giá trị đo ở khu vực khai thác apatit cũng lớn hơn nhiều so với các khu còn lại, thể hiện qua giá trị độ lệch chuẩn σ tại khu vực khai thác apatit từ 0,04 đến 1,92 tiếp đến là khu vực phường Bắc Cường từ 0,03 đến 1,28, các khu vực còn lại có giá trị độ lệch không đáng kể. Kết quả tính chỉ số ô nhiễm môi trường API dao động từ 7 đến 150 tương ứng với chất lượng môi trường không khí từ trong lành đến ô nhiễm nghiêm trọng. Nhìn chung, ở những khu vực có hoạt động khai thác khoáng sản như khu đồng Tả Phời, apatit khu vực mỏ Cốc, Cam Đường, Vườn Cam ... không khí ở mức ô nhiễm vừa đến nghiêm trọng tương ứng chỉ số ô nhiễm môi trường API từ 51 đến trên 150.

2. Cơ sở lý thuyết và phương pháp nghiên cứu

2.1. Cơ sở lý thuyết

Nội dung nghiên cứu được thực hiện trên cơ sở các kết quả quan trắc mẫu khí tại khu vực khai thác và chế biến quặng apatit, khu công nghiệp, các cơ sở sản xuất ... trong năm 2017 thu tập tại Trung tâm quan trắc môi trường tỉnh Lào Cai, 2017. Tác giả sử dụng phương pháp toán thống kê xác định chỉ số thống kê gồm giá trị trung bình (công thức 1) độ lệch chuẩn (công thức 2) và hệ số biến thiên (công thức 3) nghiên cứu sự biến đổi các thành phần khí gồm TSP, CO, SO₂, NO₂ tại các khu vực khác nhau. Chất lượng không khí khu vực nghiên cứu được xác định trên cơ sở tính toán chỉ số ô nhiễm môi trường API (công thức 4), nội suy theo phương pháp nghịch đảo khoảng cách (công thức 5) cho toàn khu vực thành phố Lào Cai bằng phần mềm ArcGIS 10.2.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.4. Phương pháp toán thống kê

Phương pháp toán thống kê được sử dụng trong rất nhiều các lĩnh vực khác nhau như kinh tế, môi trường, y tế ... nhằm xác định mức độ đồng nhất của dãy số liệu. Để đánh giá đặc điểm thành phần không khí khu vực nghiên cứu, bài báo sử dụng các thông số thống kê như sau:

- Giá trị trung bình \bar{X}

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n} \quad (1)$$

- Giá trị độ lệch chuẩn

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})^2}{n - 1}} \quad (2)$$

Trong đó: X_i: là giá trị quan sát thứ i

N: Số lần quan sát

Độ lệch chuẩn càng nhỏ chứng tỏ tính đồng nhất của các giá trị quan sát càng cao

- Hệ số biến thiên

$$V = \frac{\sigma}{\bar{X}} \cdot 100\% \quad (3)$$

Giá trị hệ số biến thiên càng cao, cho thấy mức độ biến đổi về hàm lượng các thông số môi trường càng lớn.

2.2.5. Chỉ số ô nhiễm môi trường khí API

Chỉ số API được xác định để đánh giá mức độ ô nhiễm môi trường không khí theo công thức:

$$API = \frac{\sum_{i=1}^n C_i / C_i^*}{n} \cdot 100 \quad (4)$$

Trong đó:

C_i: Giá trị nồng độ quan trắc thực tế của thông số (chất) chính i gây ô nhiễm môi trường. Đối với khu vực nghiên cứu, các chỉ số tham gia tính chỉ số API gồm TSP, CO, NO₂ và SO₂.

C_i^{*}: Giá trị giới hạn cho phép của chất i theo quy chuẩn

Bảng 1. Thang chia mức độ ô nhiễm không khí (Rao và nnk., 2004)

| Thứ tự | Chất lượng không khí | Giá trị API |
|--------|----------------------|-------------|
| 1 | Không khí trong lành | 0 ÷ 25 |
| 2 | Ô nhiễm nhẹ | 26 ÷ 50 |
| 3 | Ô nhiễm vừa phải | 51 ÷ 75 |
| 4 | Ô nhiễm nặng | 76 ÷ 100 |
| 5 | Ô nhiễm nghiêm trọng | >100 |

2.2.6. Phương pháp nội suy nghịch đảo khoảng cách (IDW)

Phương pháp nội suy nghịch đảo khoảng cách được Jones, 1997 nghiên cứu để nội suy giá trị của một điểm chưa biết dựa vào các điểm lân cận đã biết trước. Tùy thuộc vào khoảng cách, một giá trị có sự ảnh hưởng ít nhiều đến việc dự đoán điểm chưa biết. Trọng số tỷ lệ nghịch với khoảng cách nên điểm quan sát gần với điểm chưa biết sẽ có nhiều khả năng nhận được giá trị tương tự hơn so với một điểm quan sát khác ở xa điểm chưa biết. Cụ thể giá trị của điểm chưa biết được nội suy từ các điểm lân cận theo công thức sau:

$$Z(X) = \frac{\sum_{i=1}^n (Z(x_i)/d_i^2)}{\sum_{i=1}^n (1/d_i^2)} \quad (5)$$

Trong đó:

- Z(x): giá trị dự đoán tại điểm x
- Z(x_i): giá trị quan sát tại điểm x_i
- d_i: khoảng cách từ điểm x_i đến điểm x

2.2.7. Phương pháp thành lập bản đồ

Quá trình xử lý và thành lập bản đồ phân bố ô nhiễm không khí thông qua phần mềm chuyên dụng ArcGIS 10,2 gồm 3 bước chính như sau:

- Thu thập số liệu phân tích về môi trường không khí tại các điểm quan trắc và bản đồ số. Số liệu quan trắc sau khi thu thập được bản tọa độ lên bản đồ Thành phố Lào Cai (trích từ bản đồ tỉnh Lào Cai, tỷ lệ 1/200.000).
- Nội suy giá trị API theo phương pháp nghịch đảo khoảng cách (IDW) bằng phần mềm arcgis 10.2.
- Thành lập bản đồ phân bố nồng độ ô nhiễm không khí theo cấp độ không khí trong lành, ô nhiễm nhẹ, ô nhiễm vừa phải, ô nhiễm nặng và ô nhiễm nghiêm trọng.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Đặc điểm thành phần môi trường không khí thành phố Lào Cai

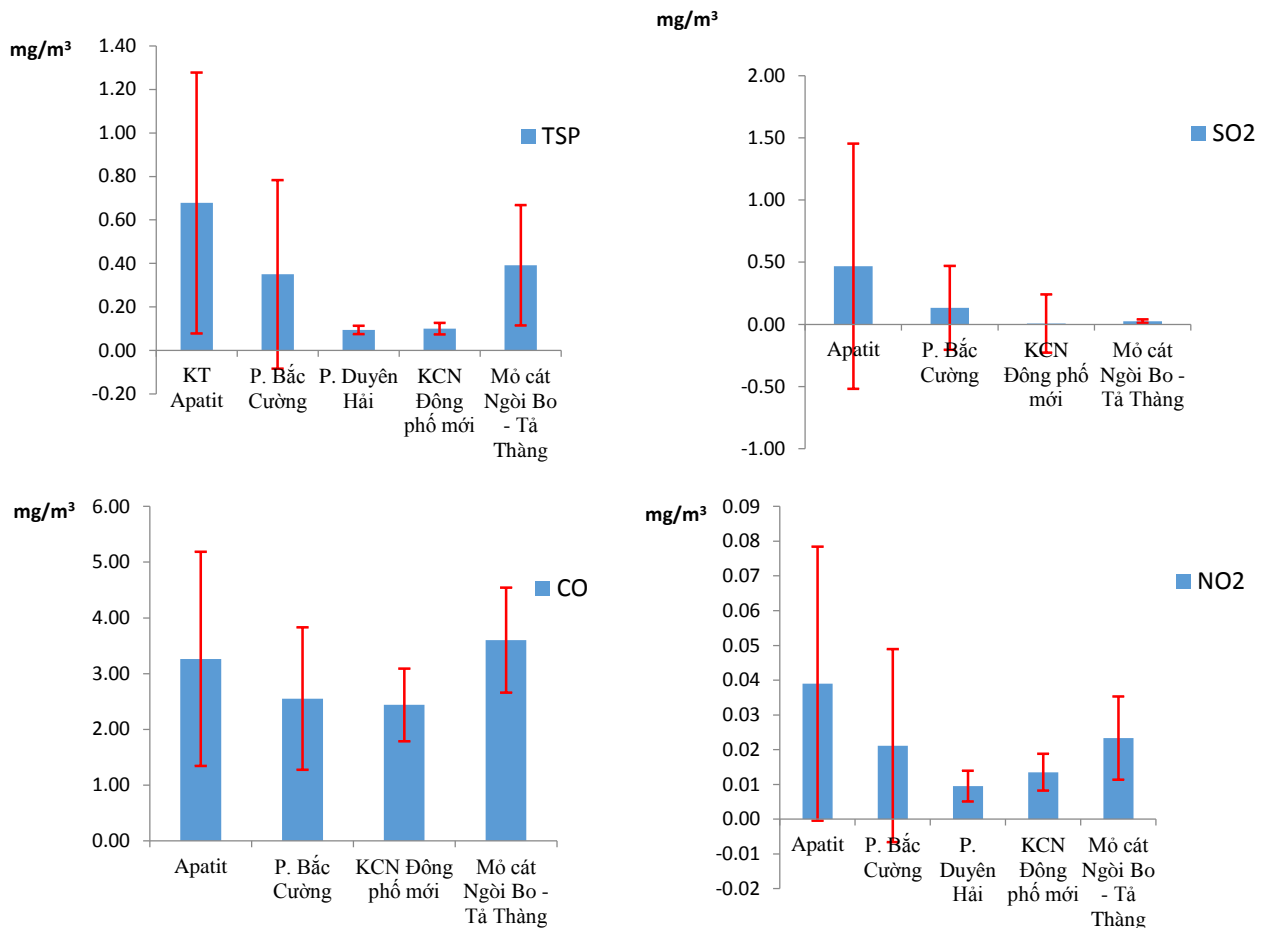
Kết quả tính thống kê các thành phần mẫu khí gồm bụi lơ lửng TSP, SO₂, CO, NO₂ lấy tại các khu vực khai thác, chế biến apatit, khu vực khai thác cát, khu công nghiệp (KCN) Đông phố mới, phường Bắc Cường, phường Duyên Hải thành phố Lào Cai được thể hiện ở bảng 2 và hình 1.

Bảng 2. Kết quả tính thống kê kết quả quan trắc môi trường không khí tại một số khu vực thuộc thành phố Lào Cai

| Thông số thống kê | KT Apatit | Phường Bắc Cường | Phường Duyên Hải | KCN Đông phố mới | Mỏ cát Ngòi Bo - Tả Thành |
|----------------------------------|-----------|------------------|------------------|------------------|---------------------------|
| TSP | | | | | |
| Giá trị trung bình (\bar{X}) | 0.68 | 0.35 | 0.10 | 0.10 | 0.39 |
| Độ lệch chuẩn (σ) | 0.60 | 0.43 | 0.02 | 0.03 | 0.28 |
| Hệ số biến thiên (V%) | 88.50 | 123.81 | 20.16 | 26.83 | 70.47 |
| SO₂ | | | | | |
| Giá trị trung bình (\bar{X}) | 0.47 | 0.13 | | 0.01 | 0.03 |
| Độ lệch chuẩn (σ) | 0.99 | 0.34 | | 0.01 | 0.01 |
| Hệ số biến thiên (V%) | 210.91 | 253.35 | | 30.54 | 52.82 |
| CO | | | | | |
| Giá trị trung bình (\bar{X}) | 3.26 | 2.55 | | 2.44 | 3.60 |
| Độ lệch chuẩn (σ) | 1.92 | 1.28 | | 0.65 | 0.94 |
| Hệ số biến thiên (V%) | 58.84 | 50.06 | | 26.15 | |
| NO₂ | | | | | |
| Giá trị trung bình (\bar{X}) | 0.04 | 0.02 | 0.010 | 0.01 | 0.02 |
| Độ lệch chuẩn (σ) | 0.04 | 0.03 | 0.004 | 0.01 | 0.01 |

| Thông số thống kê | KT Apatit | Phường Bắc Cường | Phường Duyên Hải | KCN Đông phố mới | Mỏ cát Ngòi Bo - Tả Thàng |
|-----------------------|-----------|------------------|------------------|------------------|---------------------------|
| Hệ số biến thiên (V%) | 101.14 | 131.34 | 46.68 | 39.41 | 51.19 |

Từ bảng 2 cho thấy, hệ số biến thiên của thông số TSP dao động từ 20.16 đến 123.81%, tương ứng với mức độ biến đổi đồng đều đến rất không đồng đều. Hàm lượng khí SO₂ biến đổi từ đồng đều đến đặc biệt không đồng đều V= (30.54 -253.35%). Hàm lượng NO₂ có mức biến đổi tương tự như SO₂ với hệ số biến thiên từ 39.41 đến 131.34%. Hàm lượng khí CO phân bố khá đồng đều trong môi trường khí trên toàn khu vực nghiên cứu.

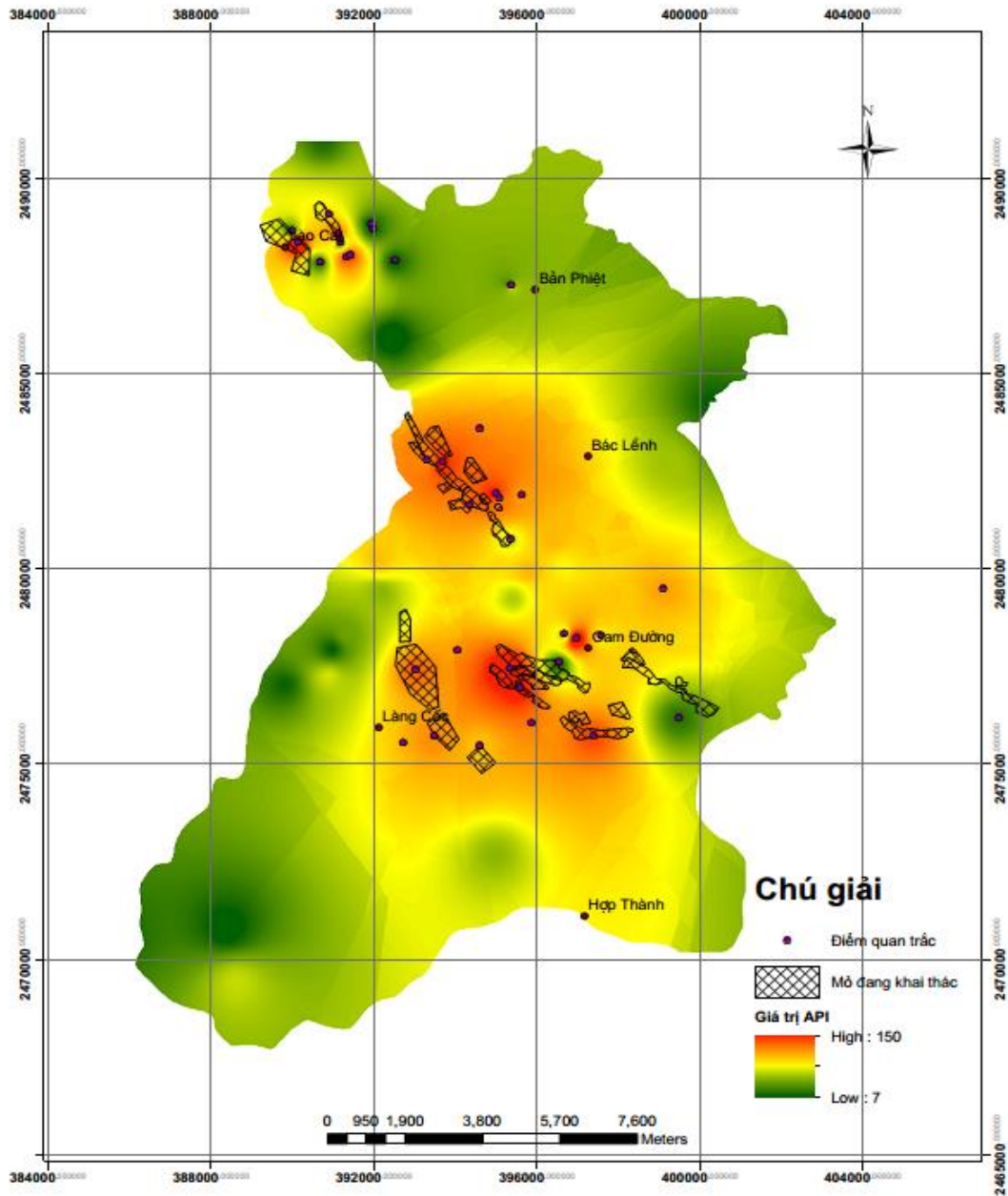


Hình 1. Biểu đồ độ lệch chuẩn các thành phần môi trường không khí, thành phố Lào Cai

Từ hình 1 cho thấy nồng độ TSP, CO, NO₂, SO₂ tại khu vực khai thác apatit và khai thác cát khu vực Ngòi Bo, Tả Thàng cao hơn so với các khu vực còn lại. Kết quả tính độ lệch chuẩn (σ) của các thông số cho thấy không khí tại khu vực khai thác và chế biến apatit có sự biến đổi mạnh, giá trị σ dao động từ 0,04 đến 1,92. Trong đó, thành phần bụi TSP, NO₂ và khí SO₂ có sự biến động lớn xung quanh giá trị trung bình. Sự biến đổi này có thể thấy do các vị trí quan trắc được đặt ở nhiều điểm như khai trường khai thác, khu chế biến, khu làm việc và đường vận chuyển. Do vậy, chất lượng không khí có sự khác biệt lớn ở các điểm đo. Ở các khu vực khác như phường Duyên Hải, khu công nghiệp Đông phố mới chủ yếu có độ lệch chuẩn nhỏ hơn so với giá trị trung bình, chất lượng không khí đồng đều hơn do không bị ảnh hưởng bởi các nguồn thải cố định.

3.2. Đánh giá chất lượng không khí khu vực thành phố Lào Cai

Chất lượng không khí được đánh giá thông qua chỉ số ô nhiễm môi trường API được xác định theo công thức (4). Giá trị API tại các điểm đo được thể hiện lên bản đồ và nội suy cho toàn khu vực thành phố Lào Cai theo phương pháp nghịch đảo khoảng cách IDW bằng phần mềm arcgis 10.2. Kết quả tính được thể hiện ở hình 2.



Hình 2. Bản đồ API nội suy theo phương pháp IDW

Từ hình 2 cho thấy, giá trị API tại khu vực thành phố Lào Cai biến đổi từ 7 đến 150 tương ứng với chất lượng không khí mức trong lành đến ô nhiễm nghiêm trọng. Giá trị API cao dao động từ 70 - >100 tập trung ở khu vực có hoạt động khai thác, đặc biệt là ở khu vực khai thác apatit ở các khai trường 13, 14, 15, khu vực mỏ Cóc, Làng Cáng và mỏ đồng Tả Phời. Với mức chất lượng không khí như trên cần khuyến cáo công nhân, nhân viên tại cơ sở khai thác và chế biến phải có thiết bị bảo hộ lao động trong thời gian làm việc và người dân ở khu vực lân cận cần hạn chế ra ngoài. Các khu vực phường Duyên Hải, phường Bắc Cường và những khu vực không có hoạt động khai thác và chế biến, chất lượng không khí chủ yếu ở mức trong lành và ô nhiễm nhẹ.

4. Kết luận

Việc ứng dụng GIS để nội suy giá trị chỉ số ô nhiễm môi trường API trên cơ sở các điểm đo đã biết trước cho phép dự đoán chất lượng không khí trên toàn khu vực thành phố Lào Cai. Kết quả nội suy cho thấy giá trị API dao động từ 7 đến 150 tương ứng với chất lượng môi trường không khí từ trong lành

đến ô nhiễm nghiêm trọng, Giá trị API cao tập trung ở các khu vực có hoạt động khai thác và chế biến khoáng sản, đặc biệt tại các khai trường khai thác apatit như khai trường 13, 14, 15, Làng Càng, mỏ Cóc, Cam Đường, đồng Tả Phời không khí ở mức ô nhiễm vừa đến nghiêm trọng tương ứng chỉ số ô nhiễm môi trường API từ 51 đến trên 150. Các khu vực khác như phường Bắc Cường, phường Duyên Hải, khu vực khai thác cát Ngòi Bo, Tả Thành không khí ở mức trong lành đến ô nhiễm nhẹ. Kết quả tính thống kê cho thấy thành phần khí thuộc khu vực khai thác apatit và phường Bắc Cường có sự biến động mạnh hơn so với các khu còn lại, giá trị hệ số biến thiên dao động mạnh từ 50.06 đến 253.35% . Trong đó, thành phần bụi TSP, NO₂ và khí SO₂ có sự biến động lớn xung quanh giá trị trung bình. Sự biến đổi này có thể thấy do các vị trí quan trắc được đặt ở nhiều điểm như khai trường khai thác, khu chế biến, bãi thải, khu làm việc và đường vận chuyển. Do vậy, chất lượng không khí có sự khác biệt lớn ở các điểm đo.

Tài liệu tham khảo

Công ty TNHH Thương mại tổng hợp Nghĩa Anh, 2017. Kết quả quan trắc môi trường không khí khu công nghiệp Đông Phố mới, tp Lào Cai, tỉnh Lào Cai. Trung tâm quan trắc môi trường, tỉnh Lào Cai.

Công ty TNHH 1 thành viên Apatit Việt Nam, 2017. Kết quả quan trắc môi trường không khí tại khu vực khai thác và chế biến apatit, Lào Cai, 2017. Trung tâm quan trắc môi trường, tỉnh Lào Cai

Doanh nghiệp tư nhân Bình Minh, 2017. Kết quả quan trắc môi trường không khí khu đô thị mới từ tổ 24A-26B, phường Duyên Hải, thành phố Lào Cai. Trung tâm quan trắc môi trường, tỉnh Lào Cai.

Nguyễn Hải Hòa, Nguyễn Thị Hương, 2017. Sử dụng ảnh Landsat xây dựng bản đồ phân bố ô nhiễm không khí do hoạt động khai thác khoáng sản tại huyện Hoàng Bồ, tỉnh Quảng Ninh. *Tạp chí khoa học và công nghệ lâm nghiệp số 4*. 85-95.

Mozumder C., Reddy K.V., Pratap D., 2012. Air pollution modeling from remotely sensed data using regression techniques. *Indian Society of Remote sensing* 41, 269-277

Rao M. P. V., Hima Bindu V., Sagareshwar G., Indracanti J. and Anjaneyulu Y., 2004. Assessment of Ambient Air Quality in the Rapidly Industrially growing Hyderabad Urban Environment. Proc. BAQ 2004, Workshop Program and Presentation, Poster 3.

Sở xây dựng tỉnh Lào Cai, 2017. Kết quả quan trắc môi trường không khí tại Bệnh viện nội tiết, phường Bắc Cường, thành phố Lào Cai. Trung tâm quan trắc môi trường, tỉnh Lào Cai.

ABSTRACT

Application of GIS and API index to assessment the air quantity in Lao Cai city, Lao Cai province

Nguyễn Thị Cúc^{1,*}, Nguyễn Phương¹, Nguyễn Quốc Phi¹,
Phan Thị Mai Hoa¹, Vũ Thị Lan Anh¹, Đỗ Văn Nhuận¹

¹ Hanoi University of Mining and Geology

Nowadays, the problem of air pollution is becoming more and more serious and difficult to repaired, especially is areas where many mining and mineral processing activities are developed, such as Lao Cai city, Lao Cai province. Therefore, the assessment of air quality in the study area is necessary to delineate the risk of pollution and provide appropriate control and mitigation measures. Based on the results of periodical monitoring in areas such as hospitals, industrial parks, apatite, copper mining and processing,... determine the air pollution index API combined with GIS technology, the author has built air quality maps using distance inverse interpolation (IDW) method. The results show that the API values ranged from 7 to 150 corresponding to the quality of the air environment from fresh to seriously polluted, depending on the socio-economic characteristics of the production. each zone. In general, in mining areas such as Ta Phoi, apatite in Coc, Cam Duong, Vuon Cam ..., the air pollution level is moderate to severe, corresponding to the index of environmental pollution APIs from 51 to over 150. The statistical results show that the gaseous components of the apatite mining area and Bac Cuong ward are more variability than the rest. Particularly suspended particulate matter TSP and SO₂.

Keywords: API, Lao Cai city, IDW

Phân vùng khu vực an toàn cho xây dựng các nhà máy điện hạt nhân gần biên giới Việt Nam - Trung Quốc

Nguyễn Phương Đông^{1,*}, Nguyễn Phương

¹Trường Đại học Mỏ - Địa chất

TÓM TẮT

Bài báo giới thiệu một số kết quả ứng dụng mô hình toán để đảm bảo an toàn cho các nhà máy điện hạt nhân ngay từ ở giai đoạn thiết kế, đồng thời đưa ra các yêu cầu phân tích toàn diện đối với các phát thải ngẫu nhiên có thể xảy ra bởi các tai nạn giả định trong quá trình vận hành của nhà máy. Điều này có thể được xác định bởi các điều kiện về lan truyền và phát tán hạt nhân phóng xạ trong khí quyển. Bằng các số liệu thực tế và số liệu tái phân tích về khí tượng ở khu vực biên giới giữa Việt Nam và Trung Quốc, tác giả đã tính toán và xây dựng bản đồ khí hậu đối với một số chỉ tiêu về điều kiện phát tán hạt nhân phóng xạ; từ đó cho phép xác định các vùng an toàn cho các nhà máy điện hạt nhân được xây dựng trong tương lai ở khu vực nghiên cứu.

Từ khóa: Điện nguyên tử; mô hình toán; phát tán phóng xạ

1. Đặt vấn đề

Sự phát triển nhanh chóng của các ngành công nghiệp, cùng với sự gia tăng mức sống của người dân dẫn đến nhu cầu sử dụng điện năng ngày càng tăng. Tuy nhiên, nguồn nguyên liệu hóa thạch đang ngày càng cạn kiệt và giá thành ngày càng cao, đã trở thành vấn đề lớn không chỉ gây ảnh hưởng đến nền kinh tế, mà còn ảnh hưởng không nhỏ trong vấn đề đảm bảo an ninh năng lượng đối với mỗi quốc gia, đặc biệt đối với các nước đang phát triển. Do đó, để đảm bảo cho sự phát triển nguồn năng lượng bền vững và đáp ứng nhu cầu sử dụng điện năng cho phát triển kinh tế - xã hội trong điều kiện biến đổi khí hậu, thì việc tìm kiếm nguồn năng lượng mới thay thế năng lượng truyền thống (năng lượng hóa thạch, thủy điện) là đòi hỏi cấp thiết đối với mỗi quốc gia. Điện nguyên tử là một trong các nguồn năng lượng hiệu quả, góp phần đảm bảo nhu cầu năng lượng của con người trong tương lai. Hiện nay, trên thế giới có khoảng 30 quốc gia sử dụng năng lượng nguyên tử, với 195 nhà máy điện nguyên tử đang hoạt động. Trong những năm cuối thập kỷ, tại Châu Á, các nước Trung Quốc, Ấn Độ, Iran, Bangladesh hiện đang bắt đầu xây dựng và phát triển điện nguyên tử cho lãnh thổ của nước mình. Đặc biệt là Trung Quốc, cho đến tháng 9 năm 2016 đã có 35 tổ máy điện hạt nhân đang hoạt động và dự kiến sẽ vận hành 100 nhà máy điện hạt nhân đến năm 2030. Trong đó có 3 nhà máy điện hạt nhân nằm gần với biên giới phía Bắc nước ta đã đi vào hoạt động và dự kiến sẽ có 20 nhà máy tại khu vực này cho đến năm 2030.

Chính vì thế, vấn đề bức thiết hiện nay là phải nghiên cứu xác định những vùng có khả năng xây dựng nhà máy điện nguyên tử và những vùng nào sẽ chịu ảnh hưởng với giả thiết tai nạn xảy ra tại các nhà máy điện nguyên tử trong khu vực?

Để trả lời được câu hỏi trên, cần phải có các nghiên cứu toàn diện và khách quan trên cơ sở xem xét đầy đủ các yếu tố có tác động trực tiếp hoặc gián tiếp trong quá trình xây dựng và vận hành nhà máy điện nguyên tử. Mô hình toán học hiện được xem là một trong số phương pháp dự báo có hiệu quả đối với sự lưu thông khí quyển trên quy mô khu vực. Kết quả nghiên cứu của mô hình là cơ sở để quản lý rủi ro phát tán các chất phóng xạ trong trường hợp xảy ra tai nạn tại các nhà máy điện hạt nhân trong khu vực lân cận miền Bắc nước ta.

Bài báo trình bày việc sử dụng mô hình tính toán lan truyền của phát tán phóng xạ trong khí quyển theo khoảng cách từ các điểm phát thải thông qua việc sử dụng nguồn dữ liệu từ các trạm quan trắc và dữ liệu tái phân tích (tốc độ, hướng gió, mây, nhiệt độ), kết hợp các mô đun trong phần mềm RiskZone để phân tích hậu quả phát tán phóng xạ trong không khí với các tai nạn giả định tại các nhà máy điện nguyên tử hiện có trong khu vực. Từ kết quả nhận được của mô hình, có thể góp phần xây dựng bản đồ phát tán phóng xạ giả

* Tác giả liên hệ

Email: phuongdong@mail.ru

định đối với điều kiện khí hậu khu vực Bắc Việt Nam và Nam Trung Quốc; từ đó đề xuất các biện pháp nhằm góp phần đảm bảo an toàn khi xây dựng và vận hành nhà máy điện nguyên tử trong khu vực.

2. Cơ sở lý thuyết và phương pháp nghiên cứu

2.5. Mô hình Gauss Pasquill-Gifford về khuếch tán chất ô nhiễm trong không khí

Nếu đặt một hệ trục tọa độ có trục Oz theo chiều cao của cột ống khói, trục Ox trùng theo hướng gió thổi, trục Oy vuông góc với trục Ox trên mặt phẳng nằm ngang mặt đất thì trong trường hợp tổng quát về sự khuếch tán chất ô nhiễm trong môi trường không khí, trị số trung bình nồng độ chất ô nhiễm trong môi trường không khí $C(x, y, z)$ phân bố theo thời gian và không gian với thành phần vectơ vận tốc gió trung bình được mô tả từ phương trình vi phân tổng quát sau:

$$\frac{\partial C}{\partial t} + V_x \frac{\partial C}{\partial x} + V_y \frac{\partial C}{\partial y} + V_z \frac{\partial C}{\partial z} = \frac{\partial}{\partial x} \left(K_x \frac{\partial C}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(K_y \frac{\partial C}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(K_z \frac{\partial C}{\partial z} \right) \quad (1)$$

Với K_x, K_y, K_z là các hệ số khuếch tán rối theo các hướng tương ứng với hệ trục.

Trong lớp không khí đồng nhất, các thành phần gió có vận tốc trung bình là U cố định không phụ thuộc vào vị trí tọa độ ngang, bỏ qua các lực xâm nhập và biến đổi hóa học và giả thiết các lớp bề mặt của bầu khí quyển là kín, không để lọt luồng không khí, như vậy vận tốc trung bình theo phương thẳng đứng trong toàn bộ lớp không khí sẽ bằng không. Phương trình (1) sẽ được đơn giản hóa hơn, nếu giả định rằng việc vận chuyển các tạp chất theo hướng gió là nhiều hơn so với chuyển động rối (Với điều kiện tốc độ gió đủ cao $U > 2m/s$). Như vậy, khi chúng ta xem xét khu vực bên ngoài vị trí nguồn thải ($x > 0$) thì phương trình (1) có thể được viết dưới dạng đơn giản hơn và thường được sử dụng trong các ứng dụng:

$$\frac{\partial UC}{\partial x} = \frac{\partial}{\partial y} \left(K_y \frac{\partial C}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(K_z \frac{\partial C}{\partial z} \right) \quad (2)$$

Các điều kiện sau được sử dụng làm điều kiện biên trong việc xem xét các tính toán về lan truyền:

- Khi $x > 0$ thì $\int_0^{\infty} dz \int_0^{\infty} UC dy = Q$;

- Trong trường hợp vô cực so với nguồn thải: $C \rightarrow 0$ khi $y \rightarrow \pm\infty, z \rightarrow +\infty$;

- Trong điều kiện có sự phản xạ trên mặt đất: $z = 0, K_z \frac{\partial C}{\partial z} = 0$.

Khi đó phương trình (2) với các điều kiện biên như trên cùng với các hệ số không đổi U, K_y, K_z có thể được biểu diễn dưới dạng:

$$C(x, y, z) = \frac{Q}{2\pi U \sigma_y \sigma_z} \exp\left(-\frac{y^2}{2\sigma_y^2}\right) \left[\exp\left(-\frac{(z-h)^2}{2\sigma_z^2}\right) + \exp\left(-\frac{(z+h)^2}{2\sigma_z^2}\right) \right] \quad (3)$$

Trong đó $\sigma_y^2 = 2K_y \frac{x}{U}$, $\sigma_z^2 = 2K_z \frac{x}{U}$ là các hệ số khuếch tán ngang và dọc của chùm tạp chất. Các hệ

số này phụ thuộc vào cấp độ ổn định của khí quyển và khoảng cách xuôi theo chiều gió từ điểm phát thải.

Trong lịch sử, việc sử dụng thay thế đầu tiên cho phương trình (1) để giải quyết các bài toán thực nghiệm thông qua xây dựng mô hình Gauss Pasquill - Gifford, dựa trên việc áp dụng công thức (3), nhưng thay thế chức năng hàm lý thuyết $\sigma_y \sim \sigma_z(x)$ bằng các phép tính thực nghiệm [2, 3, 4]. Các chức năng của hàm này phụ thuộc vào cấp độ ổn định của khí quyển, được phân chia làm 7 mức độ: A, B, C (nhóm mức độ không ổn định), D (trung hòa), E, F (nhóm mức độ ổn định), G (nhóm mức độ khí quyển cực kỳ ổn định).

Mô hình Gauss Pasquill - Gifford về sự khuếch tán trong khí quyển đã được áp dụng phổ biến trong thực tế và rộng rãi trên toàn thế giới vì tính đơn giản, chính xác và minh bạch trong các kết quả nhận được [5-8], đặc biệt là trong các tính toán và sử dụng cho công tác đánh giá an toàn hạt nhân. Mô hình này được khuyến cáo sử dụng thực tế trong khoảng cách không quá 30 km từ nguồn thải của tất cả các tổ chức quốc tế, bao gồm Tổ chức Khí tượng Thế giới, Cơ quan Năng lượng Nguyên tử Quốc tế (IAEA), Ủy ban Khoa học Liên hợp quốc về Ảnh hưởng của Bức xạ Nguyên tử (UNSCEAR) Tổ chức Y tế Thế giới (WHO).

2.6. Mô hình số tính toán yếu tố pha loãng và lắng đọng của bụi phóng xạ

Các điều kiện lan truyền và phân tán đối với sự phát thải từ một vụ tai nạn vào khí quyển được đặc trưng bởi yếu tố pha loãng và yếu tố lắng đọng. Trong đó yếu tố pha loãng thể hiện giá trị của tích phân nồng độ hạt nhân nguyên tử có khả năng phân rã phóng xạ còn yếu tố lắng đọng thể hiện cường độ lắng đọng của

chúng trên bề mặt. Theo yêu cầu của Cơ quan Năng lượng Nguyên tử Quốc tế (IAEA) [1] đối với đánh giá tình trạng phát tán hạt nhân phóng xạ trong các tai nạn được giả định và ước định tại các nhà máy điện hạt nhân cần phải được thực hiện trong các điều kiện khí tượng bất lợi nhất của khu vực có nhà máy điện hạt nhân. Khái niệm về “Các điều kiện khí tượng bất lợi” trong trường hợp này được hiểu không chỉ là giá trị nồng độ lớn nhất nhận được trong toàn bộ chuỗi kết quả tính toán, mà là giá trị lớn nhất của một mức độ đảm bảo nhất định: 95 hoặc 99,5% toàn bộ chuỗi kết quả thống kê tính toán. Việc thu thập các đặc tính thống kê của mức độ đảm bảo đòi hỏi nguồn dữ liệu quan trắc rất dài (ít nhất là từ 5 - 8 năm với số liệu quan trắc liên tục hàng giờ đồng hồ) tại vị trí đặt các nhà máy điện nguyên tử ngay từ giai đoạn thiết kế, tuy nhiên, vì một số lí do thực tế vấn đề này chưa được quan tâm đúng mức.

Các thuật toán [8] dưới đây thể hiện sự phụ thuộc vào thời gian đối với độ hoạt động của thể tích phóng xạ $C_{V,r}^0(x,t)$, Bq/m³, phát ra bởi hạt nhân phóng xạ r trong khí quyển trên trục của đường di chuyển đám mây (tọa độ ngang $y = 0$) ở trên lớp bề mặt (chiều cao $z = 0$) và ở khoảng cách x đối với nguồn điểm phát thải tức thời:

$$C_{V,r}^0(x,t) = Q_{0,r} G'_{0,r}(x,t) \quad (4)$$

Trong đó: $Q_{0,r}$ - lượng phóng thích tức thời của các hạt nhân phóng xạ r ;

$G'_{0,r}(x,t)$ - là yếu tố pha loãng được giải phóng tức thì trong khí quyển, được tính toán theo công thức sau:

$$G'_{0,r}(x,t) = \frac{2}{(2\pi)^{3/2}} \frac{F_r(x)}{\sigma_x \sigma_y \sigma_z} \exp\left[-\frac{(x-Ut)^2}{2\sigma_x^2}\right] \exp\left[-\frac{h^2(x)}{2\sigma_x^2}\right] \quad (5)$$

Với: $h(x)$ là độ cao của trung tâm đám mây khí thải đến bề mặt của mặt đất tại khoảng cách x so với nguồn phát thải; U - là vận tốc gió tại độ cao điểm phát thải; $F_r(x)$ - là đại lượng đặc trưng cho mức độ tiêu hao đám mây khí thải của hạt nhân phóng xạ r tại khoảng cách x theo chiều nguồn gió (đây là một đại lượng không đơn vị mô tả sự thay đổi số lượng toàn phần của hạt nhân phóng xạ r , giảm do phân rã phóng xạ, lắng đọng khô và lắng đọng ướt bởi các cơn mưa).

Các công thức (4) và (5) đưa ra quá trình biến đổi của độ hoạt động thể tích phóng xạ tại khoảng cách x nằm trên quỹ đạo của tâm đám mây khí thải so với nguồn thải. Để đánh giá hậu quả và ảnh hưởng bức xạ trong quá trình chuyển động của những đám mây như vậy (như những ảnh hưởng trực tiếp đến cơ thể con người, rơi xuống trên bề mặt đất hay liều lượng từ bức xạ bên ngoài của các đám mây trước đó) cần thiết phải biết tích phân thời gian của nồng độ chất ô nhiễm tại điểm tính toán. Điều này có thể được tính toán dựa trên tích hợp công thức (5) theo thời gian t , và kết quả là chúng ta thu được các hệ thức tương quan sau:

$$C_{V,r}(x) = \int_0^{\infty} Q_{0,r} G'_{0,r}(x,t) dt = Q_{0,r} G_{0,r}(x) \quad (6)$$

$$G_{0,r}(x) = \int_0^{\infty} G'_{0,r}(x,t) dt = \frac{F_r(x)}{\pi \sigma_y \sigma_z U} \exp\left[-\frac{h_{\text{эфф}}^2(x)}{2\sigma_z^2}\right] \quad (7)$$

Với $G_{0,r}(x)$ - là yếu tố pha loãng, c/m³;

$h_{\text{эфф}}$ - là chiều cao hiệu dụng của điểm phát thải.

Công thức (6) đưa ra các giá trị lớn nhất có thể của tích phân nồng độ trong các điều kiện đã cho ở khoảng cách x tính từ điểm phóng thích (trên trục quỹ đạo của đám mây phát xạ). Do đó, để tính toán các đặc tính của khả năng phát tán của khí quyển, chúng tôi sử dụng các dữ liệu ban đầu sau:

- Tốc độ gió trung bình ở cùng mức trong lớp bề mặt theo các phép đo tiêu chuẩn tại trạm khí tượng;
- Hướng gió (8 hướng) và tỉ lệ có gió theo từng hướng ở độ cao 10m so với mặt đất;
- Hệ số khuếch tán phụ thuộc khoảng cách: $\sigma_y, \sigma_z(x)$.

Các kết quả tính toán cuối cùng sẽ cần thêm các thông số sau:

- Thông số về mức độ nhám của bề mặt.
- Thông số về mức độ ổn định khí quyển Pasquill - Gifford.

Trong đó các nhóm mức độ ổn định khí quyển Pasquill - Gifford phụ thuộc vào các gradient nhiệt độ và vận tốc của gió, đây là những thông số không có trong dữ liệu tiêu chuẩn tại các trạm khí tượng mà chỉ có thể được xác định thông qua các phương pháp gián tiếp sử dụng các nguồn cơ sở dữ liệu khí tượng có sẵn khác (Reanalysis Dataset).

Phương pháp để xác định các tham số sử dụng thông tin gián tiếp được trình bày trong nghiên cứu của Василенко С.В. và các công sự [9], trong đó cho phép khả năng tính toán khôi phục cấu trúc theo hướng

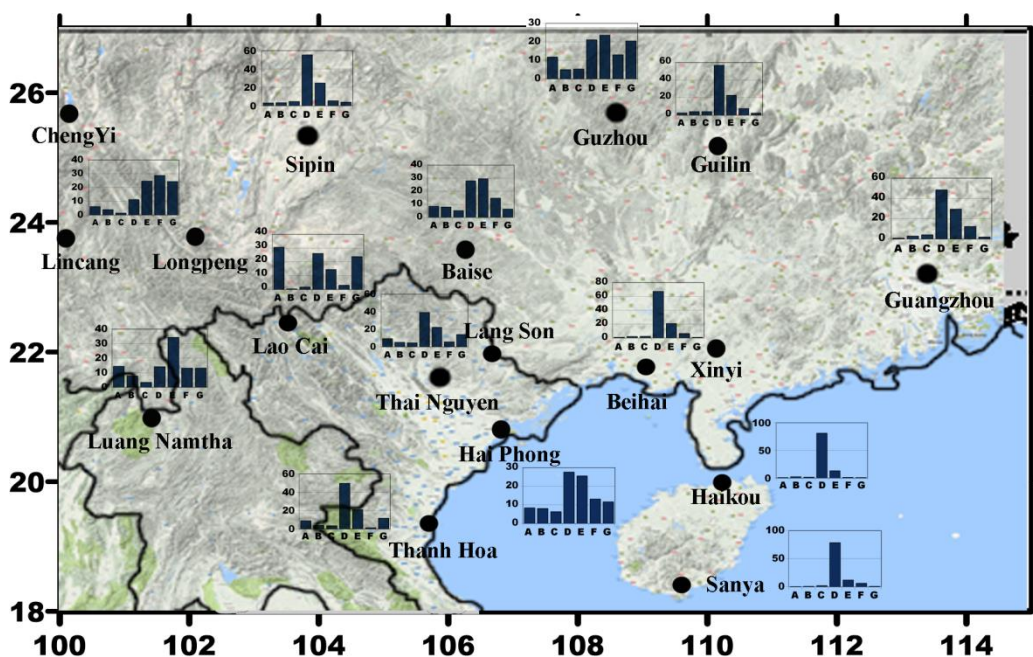
thẳng đứng của lớp biên khí quyển dựa trên các dữ liệu tại các trạm khí tượng và các dữ liệu tái phân tích (Reanalysis Dataset) đối với các quá trình khí quyển (tốc độ, hướng gió), nhiệt độ và độ ẩm. Phương pháp này có thể được sử dụng để khôi phục dữ liệu nguồn bị thiếu nhằm giúp tính toán các loại độ ổn định khí quyển Pasquill-Gifford và sau đó được sử dụng để tính toán các yếu tố pha loãng/lãng động cho bất kỳ vị trí nào có trạm quan trắc thời tiết.

3. Kết quả và thảo luận

Mô hình số nêu trên đã được áp dụng trong nghiên cứu của Василенко С.В. và các cộng sự (2006) [10] và toàn bộ công nghệ này được thực hiện bởi phần mềm RiskZone chuyên biệt đã được đánh giá và chứng nhận bởi ROSATOM của Liên bang Nga [13]. Khả năng sử dụng công nghệ này cho vùng khí hậu nhiệt đới gió mùa (trong đó có Việt Nam và Trung Quốc) cũng được chứng minh trong nghiên cứu của Гаврилов А.С. và các cộng sự [11].

Dựa trên phương pháp lớp biên khí quyển, với các dữ liệu khí tượng thực tế tại các trạm trong khu vực nghiên cứu (từ vĩ độ 18^o đến 27^o Bắc, và từ kinh độ 100^o đến 115^o Đông) đồng bộ cùng Reanalysis Dataset lấy từ dự án “NCEP/DOE Reanalysis 2 (R2)” [14] theo mạng lưới điểm là 2,5^ox2,5^o có sẵn của Trung tâm dự báo môi trường Quốc gia (Mỹ) trong 11 năm từ 2006 đến 2016 và dựa trên việc thống kê các kết quả tính toán độ ổn định khí quyển cho khu vực nghiên cứu, các biểu đồ về tần suất của các loại ổn định khí quyển trong ngày theo mùa đã được xây dựng.

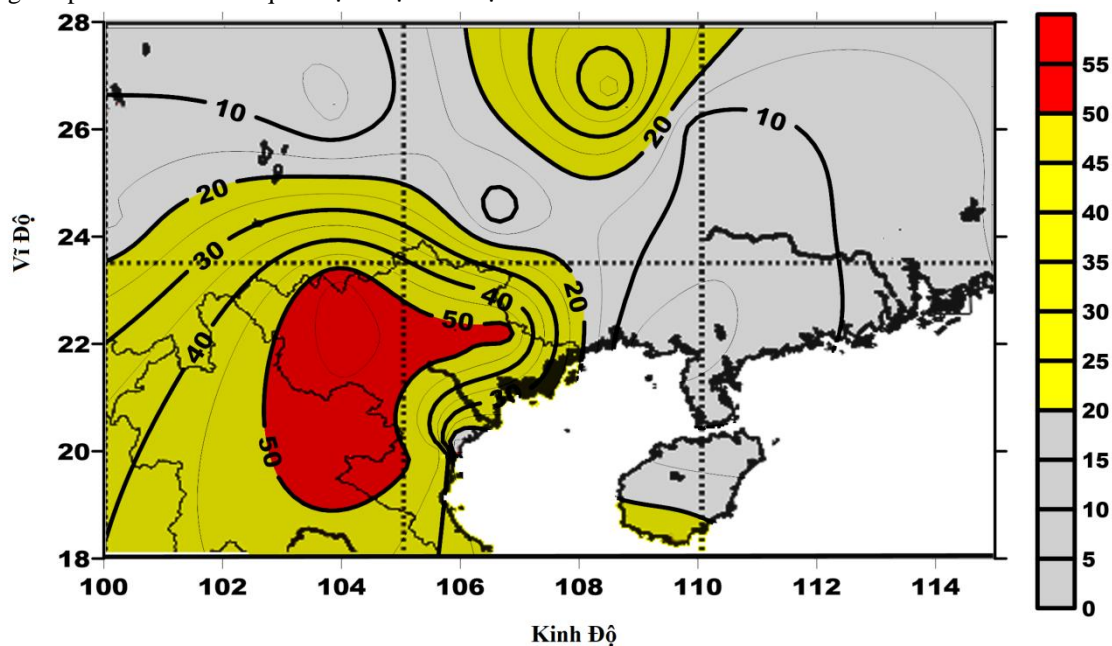
Hình 1 thể hiện sự phân bố đặc trưng của mức độ ổn định khí quyển trong khu vực tại các điểm quan sát, lấy ví dụ vào mùa đông. Có thể nhận thấy rằng, do ảnh hưởng của khí hậu, vào mùa đông với đặc điểm thời tiết có ban ngày ngắn, ban đêm dài hơn và khu vực nằm trong vùng chịu tác động của gió mùa đông bắc do khối khí lạnh di chuyển từ áp cao Xibia về xích đạo gây gió mạnh; vì vậy, chiếm ưu thế là trạng thái trung lập và ổn định của bầu khí quyển. Ở điều kiện trạng thái khí quyển ổn định (các mức E, F và G) cho thấy quá trình chuyển động rối diễn ra rất yếu (với các giá trị đặc trưng của xung động vận tốc là 0,01 - 0,1m/s). Đây cũng là bản chất của tác động ô nhiễm lan truyền xa trong không khí, khi đám mây chứa tạp chất phát ra từ một nguồn thải trong điều kiện khí quyển khu vực cực kỳ ổn định, khuếch tán rối là rất yếu, đám mây chứa tạp chất sẽ được gió đẩy ra xa khỏi nguồn và sự giãn nở tuyến tính của đám mây ở khoảng cách 10-20km so với nguồn là không đáng kể.



Hình 1. Các biểu đồ về độ lặp lại các mức độ ổn định khí quyển theo Pasquill-Gifford vào mùa đông đối với khu vực nghiên cứu dựa trên dữ liệu các trạm thời tiết và dữ liệu tái phân tích trong giai đoạn 2006 - 2016.

Trong bài báo này, tác giả đưa ra các chỉ số để phân tích hậu quả bức xạ hạt nhân đối với các tai nạn nhà máy điện hạt nhân giả định trong khu vực nghiên cứu, dựa trên các kết quả tính toán trong giai đoạn 2006 - 2016. Các giá trị tối đa yếu tố pha loãng (theo công thức 7) với mức độ đảm bảo 95% đối với nguồn phát thải (công suất $Q_{0,r} = 1$) chiều cao xả thải là 50 m và khoảng cách điểm tính toán đến 30 km so với

nguồn phát thải. Các kết quả nhận được thể hiện ở hình 2.



Hình 2. Bản đồ phân vùng cho khu vực nghiên cứu dựa trên kết quả (được nhân với 10^6 , s/m^3) giá trị yếu tố pha loãng tối đa với mức độ đảm bảo 95% ở khoảng cách 5 km so với nguồn thải

Hình 2 thể hiện sự biến đổi không gian rõ rệt đối với các chỉ số đã chọn, giá trị của chúng thay đổi từ 10^{-6} cho đến 10^{-4} s/m^3 . Dựa vào các kết quả tính toán các giá trị tối đa của thành phần pha loãng, cũng là kết quả của việc phát xạ bởi các đặc tính khí hậu, qua đó xác định các điều kiện lan truyền, khuếch tán và rửa trôi các tạp chất trong bầu khí quyển. Đối với khu vực nghiên cứu, các chỉ số này thể hiện rõ ràng ba khu vực chính đối với các yếu tố pha loãng: Khu vực 1 - vùng có giá trị yếu tố pha loãng thấp (màu xám chì); Khu vực 2 - vùng có giá trị yếu tố pha loãng trung bình (từ 2×10^{-5} đến 5×10^{-5} s/m^3) (màu vàng) và vùng có giá trị cao (khu vực 3) được thể hiện bởi màu đỏ.

Từ việc phân vùng các khu vực, theo ý tưởng của tác giả, có thể nhận dạng được khu vực 1 là khu vực có thể tiến hành xây dựng các nhà máy điện nguyên tử, các chất ô nhiễm tại khu vực này sẽ không lan truyền đi xa. Đối với khu vực 2 và 3 là những khu vực mà chất ô nhiễm có trong các đám mây được thải ra có khả năng khuếch tán và vận chuyển ra xa xung quanh. Đặc biệt là khu vực 3 không thích hợp cho việc triển khai xây dựng các nhà máy điện nguyên tử.

4. Kết luận

- Đây là những thử nghiệm đầu tiên về việc xây dựng các bản đồ khí hậu chuyên biệt cho các đặc điểm phát xạ của hạt nhân phóng xạ trong trường hợp tai nạn giả định đối với các nhà máy điện nguyên tử được xây dựng khu vực gần biên giới Việt - Trung.

- Theo ý tưởng của tác giả, với việc sử dụng các phương pháp mô hình số, cùng các dữ liệu khí tượng và dữ liệu tái phân tích sẵn có, đã phân vùng được một số khu vực thích hợp cho việc xây dựng các nhà máy điện nguyên tử.

Tài liệu tham khảo

IAEA. Safety standards series No. NS-G-3.2 *Dispersion of radioactive material in air and water and consideration of population distribution in site evaluation for nuclear power plant. Safety Guide*. Vienna. 2002.

Paquill, F.; Smith, F.B, 1983. *Atmospheric Diffusion, 3rd ed.*; Ellis Horwood Ltd.: Chichester, UK.

Ньистадт и Хю Ван Доп. *Атмосферная турбулентность и моделирование распространения примесей*. Ред. Ф.Т.М. Ньистадта и Хю Ван Допа. Перевод с англ. - Гидрометеиздат, Л.:, 1985, 350 с.

Hanna S.R. Air quality modeling over short distances. *Handbook of applied meteorology*. Ed. By D.D.Houghton. A Wiley-Interscience Publication, John Wiley&Sons Inc., New York, 1985, 712 - 743.

Серия изданий по безопасности № 50-SG-S3. *Руководства МАГАТЭ по безопасности*. Вена, 1982

НТД 38.220.56-84 “Методы расчета распространения радиоактивных веществ с АЭС и облучения окружающего населения”. *Часть 1. Приложения. МХО Интератомэнерго*, М., Энергоатомиздат, 1984

Методы расчета распределения радиоактивных веществ в атмосфере и доз облучения населения. НТД МХО. М., 1992

Методические указания по расчету радиационной обстановки в окружающей среде и ожидаемого облучения населения при кратковременных выбросах радиоактивных веществ в атмосферу (МПА-98). Минатом России. М., 1999

Василенко С.В., Гаврилов А.С., Мханна А., Липовицкая И.Н., 2006. Метод климатологического анализа вертикальной структуры атмосферного пограничного слоя с использованием численной модели // *Учен. зап. РГГМУ*, 2006. № 2. - С. 53-65.

Василенко С.В., Гаврилов А.С., Мханна А., Липовицкая И.Н., 2006. Метод климатологического анализа вертикальной структуры атмосферного пограничного слоя с использованием численной модели // *Учен. зап. РГГМУ*, 2006. № 2. - С. 53-65.

Гаврилов А.С., Харченко Е.В., Донг Н.Ф., Хи Н.Д., 2015. Управление рисками при авариях на атомных электростанциях с использованием математических моделей переноса и рассеяния нуклидов в атмосфере // *Естеств. и техн. науки*, 2015. № 3. - С. 247-250.

Гаврилов А.С., Донг Н.Ф., Хи Н.Д., 2016. О возможностях использования геострофического соотношения в тропической зоне // *Учен. зап. РГГМУ*, 2016. № 39. - С. 99-108.

Гаврилов А.С., Баранова М.Е., Карасева М.А., Фролов А.С., Харченко Е.В., 2015. *ПС «RiskZone v.1.0.» Св-во о гос. регистрации № 2015611710* от 04.02.2015 г. Аттестационный паспорт № 368 от 18.03.2015 г.

<https://www.esrl.noaa.gov/psd/data/gridded/data.ncep.reanalysis2.html>

ABSTRACT

Safety zonation for the construction of nuclear power plants near Vietnam-China border

Nguyen Phuong Dong^{1,*}, Nguyen Phuong

¹*Hanoi University of Mining and Geology*

This article presents some results of application of mathematical model to manage risks to ensure safety for nuclear power plants, even at the design stage, it also provides comprehensive analytical requirements for incidental emissions that may be caused by accidental assumptions during the operation of the plant. It can be determined by the conditions of radioactive spread and distribution in the atmosphere. Based on actual data and re-analysis data about meteorology in the border area between Vietnam and China, the author has calculated and constructed a climate map for a number of indicators on dispersion conditions. radioactive nucleus. This will allow for the identification of safe areas for future establishing nuclear power plants in the research area.

Keywords: nuclear power; mathematical model; radioactive spread

Ứng dụng Landsat-8 TIRS và GIS trong tự động lập bản đồ nhiệt độ bề mặt, thí điểm tại Hồ Tây, Hà Nội

Hà Thị Hằng^{1,2,*}

¹Bộ môn Trắc Địa – Trường Đại học Xây Dựng

²Bộ môn Bản đồ, viễn thám và GIS – Trường ĐH Khoa học Tự nhiên - ĐH Quốc gia Hà Nội

TÓM TẮT

Cảm biến hồng ngoại nhiệt (TIRS) trên vệ tinh Landsat thế hệ mới giúp ghi nhận nhiệt độ bề mặt của Trái đất trên hai kênh phổ 10 và 11. Nghiên cứu này sử dụng hai kênh phổ 10, 11 của vệ tinh Landsat-8 và một số công cụ trong ArcGIS 10.2 để phân tích sự thay đổi nhiệt độ bề mặt ở Hồ Tây (Hà Nội, Việt Nam). Ngoài ra, tác giả sử dụng modul Model Builder trong ArcGIS và hình ảnh viễn thám để tự động hóa quá trình phân tích nhiệt độ bề mặt. Từ trường hợp cụ thể này, có thể tái sử dụng các modul này cho các khu vực nghiên cứu khác.

Từ khóa: Landsat-8 TIRS, ArcGIS, ENVI, Nhiệt độ bề mặt, Hồ Tây.

1. Đặt vấn đề

Hiện nay, các quốc gia trên thế giới đều phải đối mặt với hiện tượng biến đổi khí hậu đang diễn ra ngày càng phức tạp, trong đó, nhiệt độ bề mặt được xem là một nhân tố quan trọng trong các nghiên cứu về môi trường. Theo công nghệ truyền thống, để tính toán nhiệt độ bề mặt cho một khu vực, người ta phải sử dụng số liệu đo đạc tại các trạm quan trắc, từ đó, tính toán nội suy cho toàn khu vực. Công nghệ này gặp trở ngại rất lớn khi số lượng các trạm quan trắc không nhiều, mật độ không đủ cho việc tính toán nội suy cho một khu vực rộng lớn, do đó, độ tin cậy không cao. Công nghệ viễn thám hiện nay khắc phục được hầu hết các nhược điểm đó, việc đặt các bộ cảm biến hồng ngoại nhiệt trên các kênh phổ hoạt động trong khoảng bước sóng từ 8µm đến 14µm để thu nhận tín hiệu của thế hệ vệ tinh Landsat-8 giúp cho việc tính toán nhiệt độ bề mặt trở nên đơn giản, nhanh chóng và tin cậy.

Trên thế giới và ở Việt Nam, ứng dụng viễn thám hồng ngoại nhiệt và GIS trong tính toán nhiệt độ bề mặt là một vấn đề không mới, các nghiên cứu chủ yếu tập trung đánh giá nhiệt độ bề mặt đô thị tại các thành phố lớn, nơi mà quá trình đô thị hóa diễn ra nhanh chóng (El-Nahry, A. H. and Rashash, A, 2013; Lê Văn Anh, Trần Anh Tuấn, 2014; Jakub P. Walawender, 2014; Huỳnh Văn Chương và nnk, 2014; Nguyễn Đức Thuận, Phạm Văn Vân, 2016; Amer Karimi, Parham Pahlavani, Behnaz Bigdeli, 2017; Đỗ Thị Ngọc Ánh và nnk, 2017) hoặc tự động lập bản đồ nhiệt độ bề mặt từ hai kênh phổ 10, 11 của vệ tinh Landsat-8, tuy nhiên, kết quả cuối cùng được thể hiện với hai sản phẩm bản đồ nhiệt độ bề mặt khác hẳn nhau trên cùng một khu vực nghiên cứu mà không có sự giải thích, mặc dù nghiên cứu này cũng có sự so sánh, đánh giá với các dữ liệu quan trắc để khẳng định độ tin cậy song không rõ là so sánh với sản phẩm bản đồ nhiệt độ bề mặt từ kênh 10 hay kênh 11 (Maher Ibrahim Sameen, Mohammed Ahmed Al Kubaisy, 2014).

Trong nghiên cứu này, tác giả sử dụng dữ liệu Landsat-8 TIRS ở hai kênh phổ 10 và 11 để tính toán nhiệt độ bề mặt cho hồ Tây – một trong những “lá phổi” của thủ đô Hà Nội. Sau đó, thực hiện quá trình phân loại có kiểm định trên ảnh nhằm chiết tách đường bao của hồ, việc này được tiến hành nhờ các công cụ của phần mềm ENVI được tích hợp trong phần mềm ArcGIS 10.2. Cuối cùng, sử dụng công cụ Model Builder trong phần mềm ArcGIS 10.2 để thực hiện quá trình tự động tính toán nhiệt độ bề mặt hồ. Kết quả cuối cùng nhận được là bản đồ nhiệt độ bề mặt hồ Tây ở hai kênh phổ 10 và 11 song tương đồng về hình ảnh, không có sự chênh lệch nhiều về nhiệt độ cũng như sự phân bố nhiệt độ trên bề mặt hồ. So sánh với dữ liệu lịch sử được lưu tại trạm quan trắc cho thấy, phương pháp này cho kết quả tính toán nhanh chóng và cho độ tin cậy cao.

2. Cơ sở lý thuyết và phương pháp nghiên cứu

* Tác giả liên hệ

Email: hahangxd@gmail.com.vn

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Ảnh viễn thám được sử dụng trong nghiên cứu này là ảnh vệ tinh Landsat-8, được tải miễn phí trên website của Cục khảo sát địa chất Hoa Kỳ (USGS) vào ngày 16 tháng 07 năm 2017. Do nghiên cứu chỉ tính toán nhiệt độ bề mặt nên chỉ sử dụng hai kênh phổ 10 và 11. Thông tin về dữ liệu được thể hiện qua bảng sau:

Bảng 1. Dữ liệu band nhiệt của ảnh vệ tinh Landsat-8

| Hàng/Cột | Bộ cảm | Cảnh | Năm | Tháng | Độ phân giải không gian (m) | Kênh phổ sử dụng |
|----------|----------|------------|------|-------|-----------------------------|------------------|
| 126/046 | OLI_TIRS | 1260462017 | 2017 | 07 | 100×100 | 10 |
| 126/046 | OLI_TIRS | 1260462017 | 2017 | 07 | 100×100 | 11 |

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Tính toán giá trị nhiệt độ bề mặt

Theo Chander và Markham (2003) và Sổ tay hướng dẫn sử dụng dữ liệu Landsat 7 (2006), quá trình tính toán giá trị nhiệt độ bề mặt tuân tự gồm các bước sau:

a. Chuyển đổi giá trị số (DNs) trên ảnh ban đầu ở kênh hồng ngoại nhiệt về giá trị phản xạ tại đỉnh khí quyển (TOAr) $TOAr = M_L \times DN + A_L$ (1)

trong đó:

M_L – hệ số bức xạ;

A_L – giá trị bức xạ thêm;

Cả hai giá trị này đều nằm trong file dữ liệu của vệ tinh Landsat-8, định dạng *.MTL (bảng 2).

Bảng 2. Thông tin về các giá trị bức xạ và hằng số chuyển đổi của vệ tinh Landsat-8

| Giá trị | Kênh 10 | Kênh 11 |
|---------|-----------|-----------|
| M_L | 0.0003342 | 0.0003342 |
| A_L | 0.1 | 0.1 |
| K_1 | 774.8853 | 480.8883 |
| K_2 | 1321.0789 | 1201.1442 |

b. Chuyển đổi giá trị TOAr về giá trị nhiệt độ sáng (T)

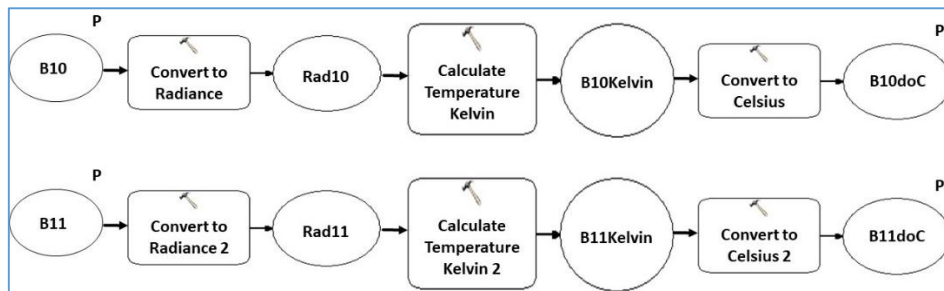
$$T = \frac{K_2}{\ln\left(\frac{K_1}{TOAr} + 1\right)} \quad (2)$$

trong đó:

K_1 , K_2 – hằng số chuyển đổi (xem bảng 2);

Giá trị nhiệt độ tính theo công thức (2) là giá trị nhiệt độ tính theo độ Kelvin ($^{\circ}K$), do đó, muốn chuyển về giá trị độ Celsius ($^{\circ}C$) thì cần phải trừ thêm 273.15.

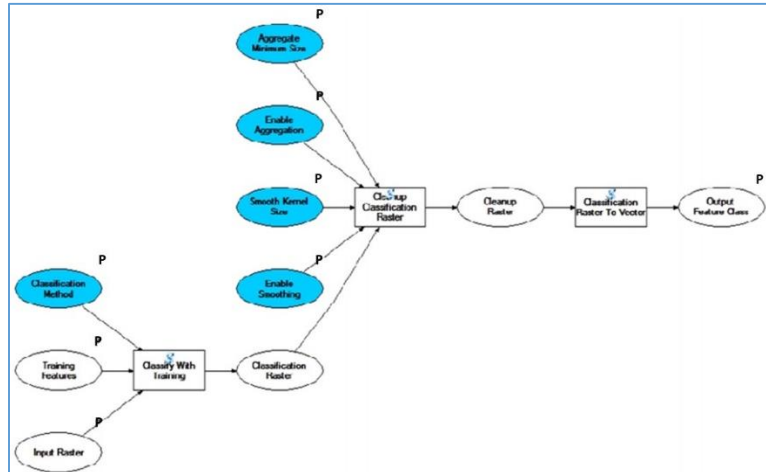
Quá trình này có thể tính toán tự động bằng công cụ Model Builder và Raster Calculator trong ArcGIS 10.2 theo sơ đồ sau:



Hình 1. Tự động tính toán nhiệt độ bề mặt trong ArcGIS.

2.2.2. Chiết tách đường bao khu vực nghiên cứu

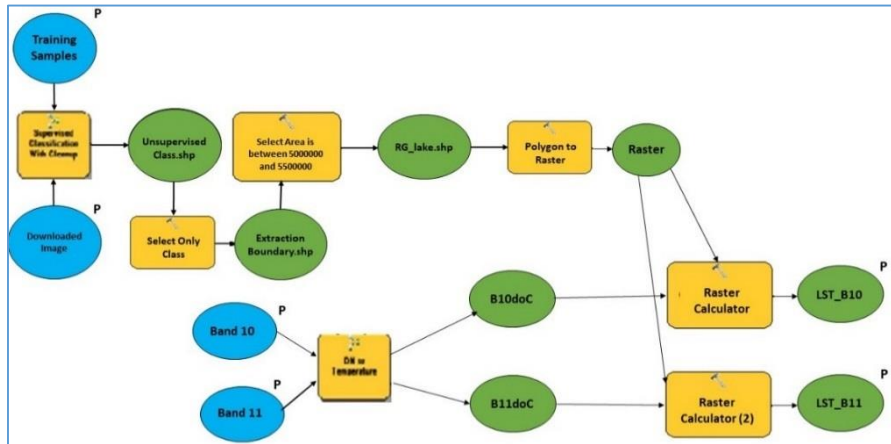
Ở bước này, sử dụng công cụ ENVI được tích hợp trong phần mềm ArcGIS 10.2 để tiến hành phân loại có kiểm định đối với hình ảnh trên kênh hồng ngoại nhiệt. Vùng mẫu được thiết lập gồm hai vùng chính: nước và vùng đất bao phủ xung quanh. Sau đó, áp dụng thuật toán phân loại theo khoảng cách tối thiểu, sử dụng bộ lọc để loại bỏ các yếu tố gây nhiễu trên file raster. Cuối cùng, chuyển đổi vùng hồ dạng raster về dạng vector để trích xuất ranh giới. Các bước tiến hành được thể hiện trong hình 2.



Hình 2. Sử dụng phân loại có kiểm định trong ArcGIS.

2.2.3. Tính toán nhiệt độ bề mặt trên vùng nghiên cứu được chiết tách

Bước này là quá trình kết hợp các sản phẩm tạo ra ở mục 2.2.1 với ranh giới vùng nghiên cứu được chiết tách ở mục 2.2.2 để tạo ra một sản phẩm bản đồ nhiệt độ bề mặt hồ. Quá trình tính toán được thể hiện trong hình 3.

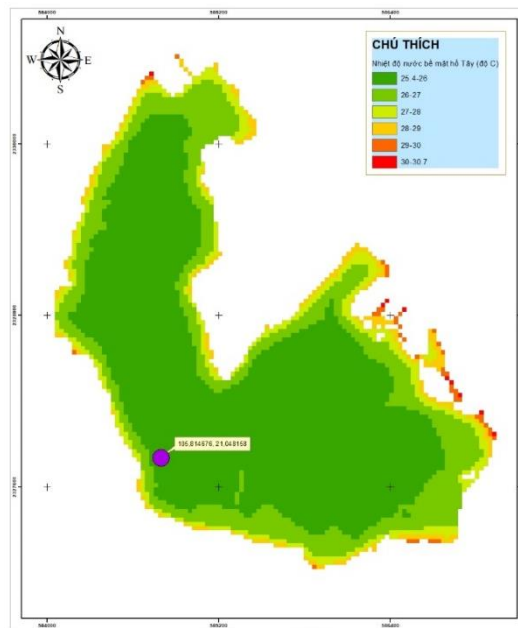


Hình 3. Mô hình tự động tính toán nhiệt độ bề mặt hồ trong ArcGIS.

3. Kết quả và thảo luận

Sử dụng các công cụ của phần mềm ENVI tích hợp trong phần mềm ArcGIS, cùng với công cụ Model Builder trong phần mềm ArcGIS 10.2, nghiên cứu đã tự động tính toán nhiệt độ trên bề mặt nước hồ Tây từ dữ liệu ảnh vệ tinh Landsat-8 TIRS ở hai kênh phổ 10 và 11, mặc dù được tính toán từ hai kênh phổ, song kết quả thu nhận được đồng nhất, không có sự khác biệt quá lớn về nhiệt độ bề mặt (hình 4).

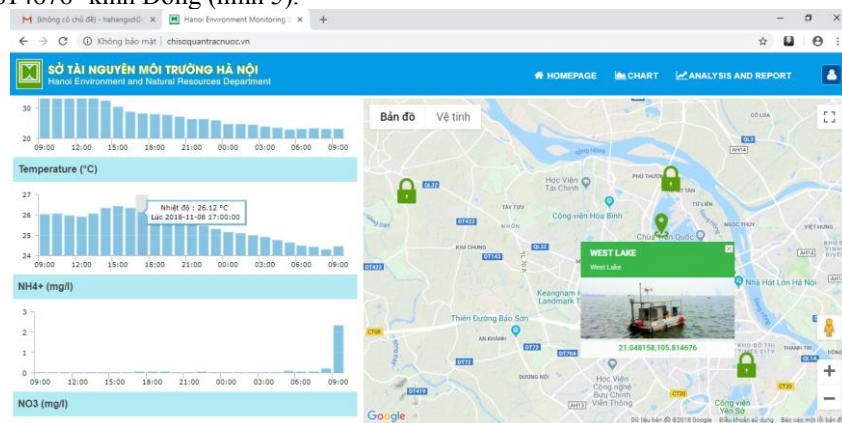
BẢN ĐỒ THỂ HIỆN NHIỆT ĐỘ BỀ MẶT NƯỚC HỒ TÂY



Hình 4. Bản đồ nhiệt độ bề mặt nước hồ Tây được tạo ra từ dữ liệu Landsat-8 TIRS.
(Vị trí trạm quan trắc được thể hiện bằng màu tím)

Kết quả cho thấy, với dữ liệu ảnh vệ tinh Landsat-8 TIRS được thu nhận vào tháng 07/2017, giá trị nhiệt độ bề mặt hồ dao động từ 25°C đến 31°C, do xung quanh hồ là các tòa nhà bê tông nên nhiệt độ tính toán tại vùng bao xung quanh hồ cao hơn nhiệt độ tại vùng trung tâm hồ, chênh lệch từ 5°C - 6°C. Điều này được lý giải bởi 2 nguyên nhân: thứ nhất, thời điểm tháng 7 là đầu mùa mưa bão tại Hà Nội nên nhiệt độ bề mặt hồ không cao và tương đối đều; thứ hai, dữ liệu Landsat-8 TIRS không ghi nhận nhiệt độ không khí xung quanh trạm quan trắc mà nó ghi nhận nhiệt độ bề mặt trên diện rộng.

Để đánh giá độ tin cậy của sản phẩm, tác giả đã tiến hành so sánh với dữ liệu lịch sử, cụ thể là giá trị nhiệt độ trên bề mặt hồ ghi nhận tại trạm quan trắc gần đó vào cùng thời điểm, nhận thấy sai lệch giá trị nhiệt độ được tính toán từ dữ liệu Landsat-8 TIRS với nhiệt độ thực là không đáng kể, xấp xỉ 3°C - 4°C. Như đã đề cập ở trên, theo công nghệ truyền thống, người ta phải sử dụng số liệu đo đạc tại các trạm quan trắc, từ đó, tính toán nội suy cho toàn khu vực. Trong khi đó, theo Sở Tài nguyên và môi trường Hà Nội, hồ Tây được đánh giá là một trong những hồ lớn nhất ở Hà Nội, rộng 5,3km², chiều dài bờ hồ là 17km, song chỉ có một trạm quan trắc ghi nhận nhiệt độ trên bề mặt hồ tại vị trí quan trắc, cụ thể là ở 21,048158⁰ vĩ Bắc, 105,814676⁰ kinh Đông (hình 5).



Hình 5. Vị trí trạm quan trắc và nhiệt độ bề mặt hồ ghi nhận tại trạm quan trắc trên hồ Tây vào ngày 09-11-2018 (Nguồn: Sở Tài nguyên môi trường Hà Nội).

Do số lượng trạm quan trắc đặt trên hồ Tây quá ít nên để so sánh, kiểm chứng với dữ liệu nhiệt độ bề mặt tính được từ dữ liệu ảnh Landsat-8 TIRS sẽ tương đối khập khiễng. Nếu có đầy đủ cơ sở dữ liệu quan trắc để so sánh thì dữ liệu Landsat-8 TIRS đem lại hiệu quả rất lớn khi mà nó có thể tính toán và đánh giá nhiệt độ bề mặt trên một diện rộng, chi phí so với việc đầu tư, duy trì các thiết bị quan trắc ít hơn rất nhiều...

4. Kết luận

Nghiên cứu này đã sử dụng dữ liệu Landsat-8 TIRS, phần mềm ENVI tích hợp trong ArcGIS và công cụ Model Builder trong ArcGIS để xây dựng modul tự động tính toán nhiệt độ bề mặt hồ Tây tại Hà Nội. Kết quả của nghiên cứu đã được kiểm nghiệm, so sánh với giá trị nhiệt độ thực tế vào cùng thời điểm và cho kết quả khá khả quan, tin cậy. Phần mềm ENVI có khả năng hiển thị và xử lý hình ảnh nhanh chóng, do đó, việc tích hợp phần mềm ENVI và phần mềm ArcGIS nhằm khai thác triệt để những tính năng ưu việt của cả hai phần mềm đã tạo ra một bước đột phá thực sự đối với công nghệ viễn thám, giúp cho việc tính toán, xử lý hình ảnh được nhanh chóng và hiệu quả hơn rất nhiều.

Lời cảm ơn

Tôi xin chân thành cảm ơn Trung tâm điều hành, quản lý dữ liệu quan trắc môi trường, Sở Tài nguyên và Môi trường đã giúp đỡ tôi hoàn thiện nghiên cứu này.

Tài liệu tham khảo

Amer Karimi, Parham Pahlavani, Behnaz Bigdeli, 2017. Land use analysis on land surface temperature in urban areas using a geographically weighted regression and Landsat 8 imagery, a case study: Tehran, Iran. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, Volume XLII-4/W4, 2017. 117-122.

Chander, G. & Markham, B.L. 2003. Revised Landsat-5 TM radiometric calibration procedures, and post calibration dynamic ranges. *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*, 41, 2674-2677.

Đỗ Thị Ngọc Ánh và nnk, 2017. Nghiên cứu phương pháp cảnh báo hạn nông nghiệp vùng hạ lưu sông Cà. *Tạp chí Khoa học kỹ thuật thủy lợi và môi trường số 56*, trang 22-33.

El-Nahry, A. H. and Rashash, A, 2013. Impact of Industrial Areas on Surface Temperature Using Thermal Infrared Remote Sensing and GIS techniques. A Case study Of Jubail City, KSA. *Journal of Remote sensing*, 11p.

Huỳnh Văn Chương và nnk, 2014. Ứng dụng GIS và viễn thám để nghiên cứu sự thay đổi nhiệt độ bề mặt do biến động sử dụng đất tại Thành phố Huế giai đoạn 2000 đến 2014. *Kỷ yếu hội nghị ứng dụng GIS toàn quốc 2014*. Trang 1-7.

Jakub P. Walawender, 2014. Evaluation of land surface temperature (LST) patterns in the urban agglomeration of Krakow using different satellite data and GIS. *SCERIN-2 Meeting / Krakow, 9-10 June 2014*. 14p.

Landsat 7 Science Data Users Handbook, 2006. *National Aeronautics and Space Administration*. 186p.

Lê Văn Anh, Trần Anh Tuấn, 2014. Nghiên cứu nhiệt độ bề mặt sử dụng phương pháp tính toán độ phát xạ từ chỉ số thực vật. *Tạp chí các khoa học về Trái đất*, 36(2), trang 184-192.

Nguyễn Đức Thuận, Phạm Văn Vân, 2016. Ứng dụng công nghệ viễn thám và hệ thống thông tin địa lý nghiên cứu thay đổi nhiệt độ bề mặt 12 quận nội thành, thành phố Hà Nội giai đoạn 2005-2015. *Tạp chí KH Nông nghiệp Việt Nam 2016*, tập 14, số 8: 1319-1330

Maher Ibrahim Sameen, Mohammed Ahmed Al Kubaisy, 2014. Automatic Surface Temperature Mapping in ArcGIS using Landsat-8 TIRS and ENVI Tools Case Study: Al Habbaniyah Lake. *Journal of Environment and Earth Science*, Vol.4, No.12, 2014, 12-17.

Trang web của Sở Tài nguyên môi trường Hà Nội (<http://chisoquantracnuoc.vn/>).

ABSTRACT

Application of Landsat-8 TIRS and GIS in making an automatic surface temperature mapping: A case study in West Lake, Hanoi, Vietnam

Ha Thi Hang^{1,2,*}

¹ Department of Geodesy, National University of Civil Engineering, Vietnam

² Faculty of Geography, University of Science – Hanoi National University

Thermal Infrared Sensor (TIRS) on the new generation Landsat satellite has recorded the surface temperature of the planet in two bands 10 and 11. This study uses two bands 10 and 11 of Landsat-8 TIRS and some of analytical tools in ArcGIS 10.2 to analyze the change of surface temperature in West Lake (Hanoi, Vietnam). In addition, the author uses the Model Builder module in ArcGIS and remote sensing images to automate the temperature analysis process. From this specific case, it is possible to reuse modules for another case in different study areas.

Keywords: Landsat-8 TIRS, ArcGIS, ENVI, Surface temperature, West Lake.

Ứng dụng viễn thám và GIS trong lập bản đồ dễ bị tổn thương do lũ lụt trên tuyến Quốc lộ 6 thuộc địa phận tỉnh Hòa Bình

Hà Thị Hằng^{1,2,*}

¹Bộ môn Trắc Địa – Trường Đại học Xây Dựng

²Bộ môn Bản đồ, viễn thám và GIS - Trường ĐH Khoa học Tự nhiên – ĐHQG Hà Nội

TÓM TẮT

Quốc lộ 6 thuộc tỉnh Hòa Bình là tuyến đường duy nhất nối Hà Nội với các tỉnh miền núi Tây Bắc Việt Nam. Khu vực này có địa hình dốc, độ dốc cao với sông Đà và hồ Hòa Bình trải dài dọc theo Quốc lộ 6 nên tính dễ bị tổn thương do ngập lụt của tuyến này rất cao, đặc biệt là vào mùa mưa. Nghiên cứu này sử dụng hình ảnh vệ tinh có độ phân giải cao, mô hình số độ cao trong phần mềm ArcGIS 10.5 để xác định các khu vực ngập lụt dọc theo Quốc lộ 6, tỉnh Hòa Bình. Bản đồ dễ bị tổn thương do lũ lụt trên Quốc lộ 6 đã được phân loại thành các mức nguy cơ rủi ro: cao, trung bình và thấp. Nghiên cứu này không chỉ so sánh với dữ liệu lịch sử mà còn tiến hành khảo sát thực địa, phỏng vấn những người dân sống ở những khu vực có nguy cơ ngập lụt để xác định các yếu tố có nguy cơ bị ngập lụt. Bản đồ dễ bị tổn thương do lũ lụt trên Quốc lộ 6 có thể được sử dụng hiệu quả trong lập kế hoạch ứng phó với thiên tai và quản lý rủi ro lũ lụt.

Từ khóa: Viễn thám, GIS, phân tích không gian, dễ bị tổn thương do lũ lụt, Quốc lộ 6.

1. Đặt vấn đề

Lũ lụt là một mối nguy hiểm tự nhiên do các hiện tượng thời tiết cực đoan gây ra, nó đe dọa trực tiếp tới giao thông đường bộ, cơ sở hạ tầng đường giao thông cũng như cuộc sống của người dân sinh sống hai bên đường. Lập bản đồ xác định các vùng tổn thương do lũ lụt trên tuyến quốc lộ là một trong những phương thức quản lý hiệu quả tai biến thiên nhiên giúp các đơn vị quản lý khoanh vùng dễ bị tổn thương một cách dễ dàng cũng như có những kế hoạch ứng cứu, di dời, ... hợp lý. Trong những năm gần đây, trên thế giới, có rất nhiều nghiên cứu ứng dụng viễn thám và GIS trong lập bản đồ xác định các vùng tổn thương do lũ lụt (S.M.J.S.Samarasinghe et al., 2010; Kartic Bera et al., 2012; Kabir Uddin et al., 2013; Muhammad Isma'il and Iyortim Opeoluwa Saanyol, 2013; Muhammad Shakeel et al., 2015; Idelbert Dagbégnon Behanzin et al., 2015; Fusami A. A and Aleem K. F, 2016; Costas Armenakis et al., 2017). Đối tượng được quan tâm trong các nghiên cứu trên chủ yếu là các khu đô thị nằm gần các con sông hoặc nhánh sông lớn.

Ở Việt Nam, quốc lộ 6 được xem là một tuyến đường trọng yếu nối thủ đô Hà Nội với các tỉnh miền núi Tây Bắc. Chính vì vậy, quốc lộ 6 thuộc địa phận tỉnh Hòa Bình nhận được nhiều sự quan tâm của Chính phủ, Bộ, ban ngành có liên quan (Bộ Giao thông vận tải, 2013; Chương trình Phát triển Liên Hợp Quốc, 2015; Nguyễn Thị Hồng, Đỗ Minh Ngọc, Nguyễn Mạnh Hiếu, 2015). Nội dung các nghiên cứu này hoặc đánh giá tình trạng tổn thương của đường căn cứ vào chất liệu bề mặt đường hoặc tập trung vào việc thống kê số điểm trượt lở đất đá dọc tuyến, biện pháp gia cố hoặc chỉ ra các điểm có nguy cơ trượt lở cao qua phân tích địa hình, địa mạo. Phương pháp thành lập bản đồ tình trạng dễ bị tổn thương chủ yếu là khảo sát thực địa.

Trong nghiên cứu này, tác giả sử dụng bản đồ địa hình, hình ảnh viễn thám độ phân giải cao, mô hình số địa hình và mô hình tích lũy dòng chảy để tạo nên bản đồ phân vùng dễ bị tổn thương do lũ lụt trên tuyến quốc lộ 6 thuộc địa phận tỉnh Hòa Bình. Kết quả này được kiểm chứng với dữ liệu lịch sử cũng như phỏng vấn người dân, khảo sát thực địa vào ngày 11-10-2017, thời điểm ghi nhận tuyến đường quốc lộ 6 bị ngập lụt và hư hỏng một số đoạn đường sau trận mưa lũ kéo dài từ ngày 8-10 đến ngày 14-10-2017.

2. Cơ sở lý thuyết và phương pháp nghiên cứu

2.1. Vật liệu nghiên cứu

* Tác giả liên hệ

Email: hahangxd@gmail.com

Dữ liệu sử dụng trong nghiên cứu này, bao gồm:

- Bản vẽ hoàn công tuyến quốc lộ 6, tỉnh Hòa Bình vào năm 2002. Những bản vẽ này được lưu dưới dạng giấy, do đó, cần phải số hóa và tham chiếu về hệ tọa độ Quốc gia VN-2000.
- Số liệu ngoại nghiệp đo bằng công nghệ GPS, nhằm tham chiếu địa lý dữ liệu bản vẽ hoàn công và dữ liệu ảnh vệ tinh.
- Các loại ảnh vệ tinh độ phân giải không gian cao.
- Bản đồ địa hình 1/25000 của toàn tỉnh Hòa Bình.

Trong đó, ảnh vệ tinh độ phân giải không gian cao được sử dụng để có thể mô tả sơ bộ mức độ tổn thương do lũ trên tuyến quốc lộ 6, ngoài ra, kết hợp với việc sử dụng mô hình số độ cao (DEM) để quan sát sự thay đổi độ cao của bề mặt địa hình.

Bảng 1. Các tư liệu ảnh vệ tinh sử dụng trong nghiên cứu.

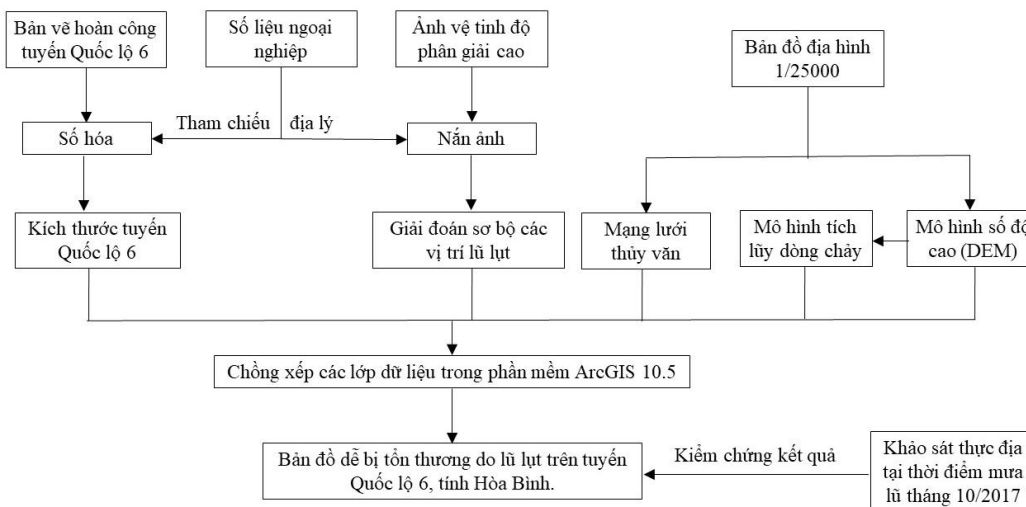
| Loại ảnh | Sensor | Độ phân giải không gian | Ngày chụp |
|----------|--------------|-------------------------|------------|
| GeoEye-1 | Panchromatic | 0,5m | 21/10/2011 |
| GeoEye-1 | Panchromatic | 0,5m | 05/06/2013 |
| GeoEye-1 | Panchromatic | 0,5m | 25/09/2015 |
| SPOT 5 | Multi-colour | 2,5m | 27/02/2013 |
| SPOT 5 | Multi-colour | 2,5m | 30/06/2015 |

Nghiên cứu này còn sử dụng dữ liệu bản đồ địa hình 1/25.000 của toàn tuyến quốc lộ 6 thuộc tỉnh Hòa Bình, mô hình tích lũy dòng chảy được tạo ra từ DEM trong môi trường ArcGIS 10.5.

2.2. Quy trình và phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Quy trình

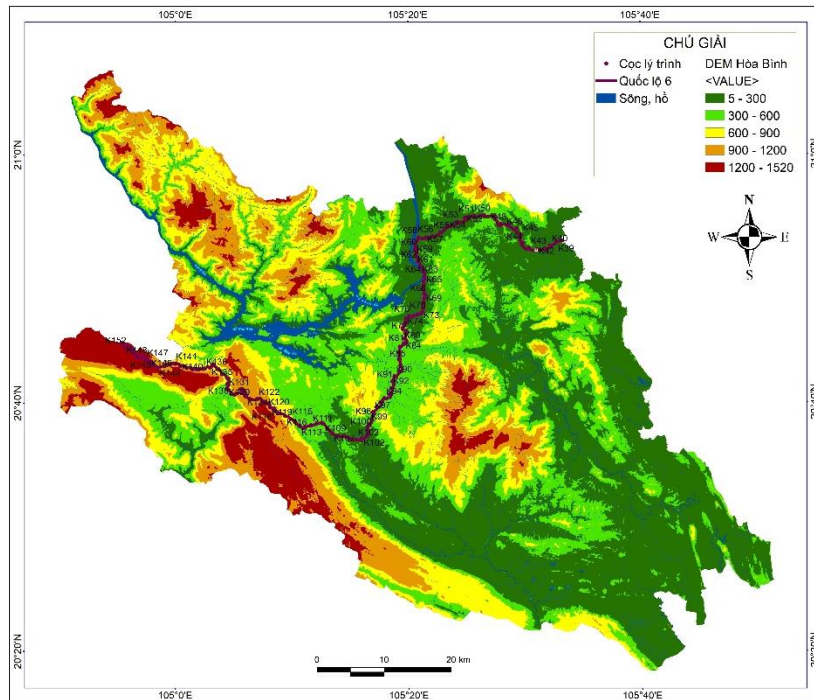
Với các nguồn dữ liệu trên, quy trình nghiên cứu được thể hiện như trong hình 1.



Hình 1. Quy trình thành lập bản đồ dễ bị tổn thương do lũ lụt trên tuyến quốc lộ 6, tỉnh Hòa Bình.

2.2.2. Sử dụng GIS

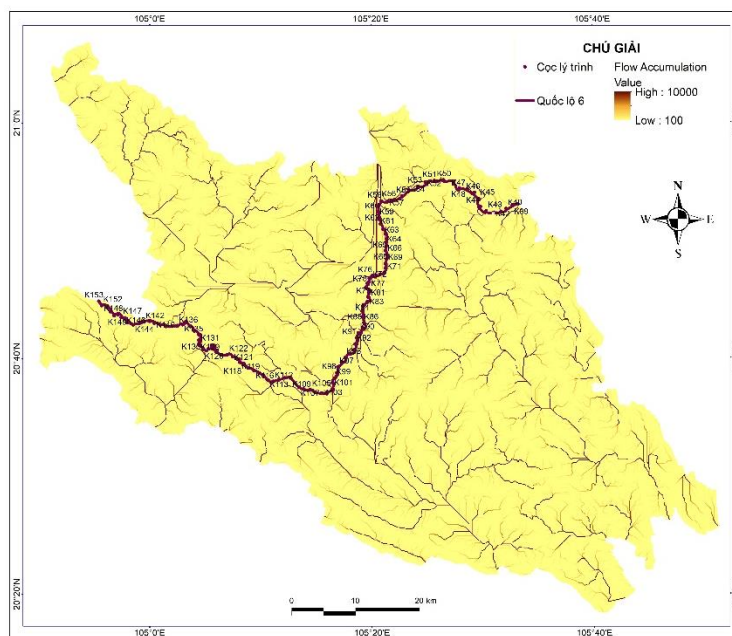
Đầu tiên, dữ liệu bản đồ địa hình 1/25.000 của toàn tuyến quốc lộ 6 thuộc tỉnh Hòa Bình được đưa vào phần mềm ArcGIS 10.5, nhằm cung cấp cái nhìn khái quát về vị trí, chiều dài cũng như địa hình dọc tuyến, mạng lưới thủy văn trên toàn tỉnh. Từ dữ liệu bản đồ địa hình này, sử dụng các công cụ phân tích không gian trong ArcGIS 10.5 để xây dựng mô hình số địa hình (DEM) nhằm quan sát sự thay đổi độ cao của địa hình (hình 2). Tiếp đó, sử dụng tọa độ các điểm GPS đo ngoài thực địa để tham chiếu địa lý bản vẽ hoàn công tuyến quốc lộ ở dạng giấy vào năm 2002 và các tư liệu ảnh vệ tinh có độ phân giải không gian cao về cùng hệ tọa độ với bản đồ địa hình, hệ VN-2000. Việc sử dụng các tư liệu ảnh này nhằm mô tả cũng như dự đoán những vị trí trên tuyến quốc lộ 6 có khả năng bị tổn thương do lũ.



Hình 2. Mô hình số độ cao và mạng lưới thủy văn tỉnh Hòa Bình.

Sau đó, sử dụng các công cụ tính toán, phân tích trong ArcGIS 10.5 để xây dựng mô hình tích lũy dòng chảy từ mô hình số địa hình (hình 3). Cuối cùng, chồng xếp tất cả các lớp dữ liệu trên trong GIS để xây dựng bản đồ dễ bị tổn thương do lũ lụt trên tuyến quốc lộ 6, tỉnh Hòa Bình.

Bản đồ dễ bị tổn thương do lũ lụt trên tuyến quốc lộ 6 được chia thành 3 mức độ: cao, trung bình và thấp, điều này chủ yếu dựa vào sự thay đổi độ cao, mô hình tích lũy dòng chảy, hướng của dòng chảy và các kết quả giải đoán hình ảnh từ ảnh vệ tinh độ phân giải cao.



Hình 3. Mô hình tích lũy dòng chảy tỉnh Hòa Bình.

2.2.3. Khảo sát thực địa

Để kiểm chứng kết quả nghiên cứu trên, ngoài so sánh với dữ liệu lịch sử qua các năm, tác giả còn tiến hành khảo sát thực địa dọc tuyến quốc lộ 6 thuộc địa phận tỉnh Hòa Bình vào ngày 11-10-2017, thời điểm

ghi nhận tuyến đường quốc lộ 6 bị ngập lụt và hư hỏng một số đoạn đường sau trận mưa lũ kéo dài từ ngày 8-10-2017 đến ngày 14-10-2017.

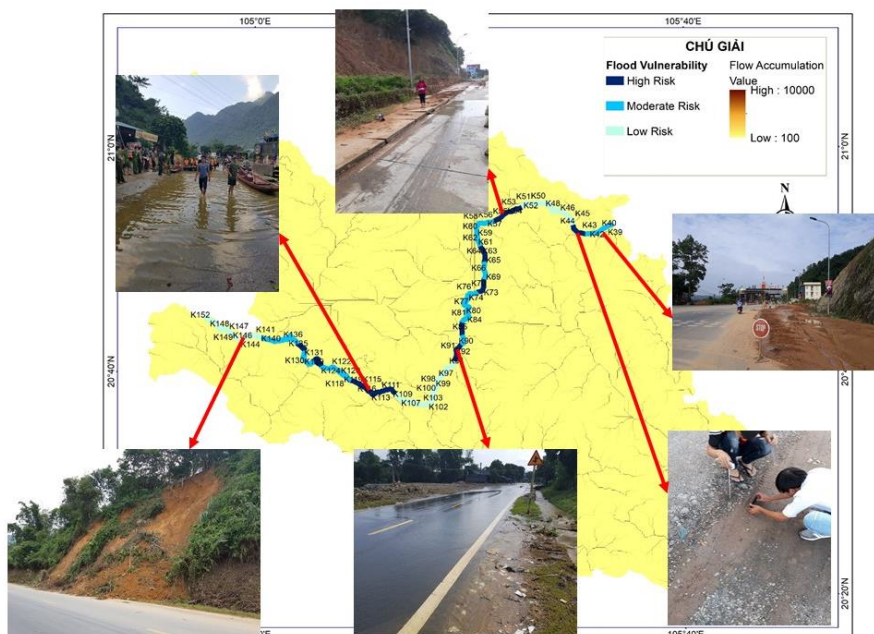
3. Kết quả và thảo luận

Kết quả sau khi kiểm chứng với dữ liệu lịch sử qua các năm cho thấy, bản đồ dễ bị tổn thương do lũ lụt trên tuyến quốc lộ 6, tỉnh Hòa Bình có độ tin cậy khá cao, sấp xỉ 82%. Điều này có thể lý giải là do các tư liệu ảnh vệ tinh có độ phân giải cao được sử dụng trong nghiên cứu này không ghi nhận hình ảnh liên tục của toàn tuyến, thời điểm thu ảnh không liên tục và cách nhau khá xa, 2013 và 2015, tuy nhiên, khi chồng xếp mô hình tích lũy dòng chảy trên mô hình DEM thì lại giúp đoán nhận khá chuẩn xác những đoạn đường có nguy cơ tổn thương do lũ lụt từ mức độ cao đến thấp, gần như trùng khớp với kết quả phỏng vấn người dân dọc hai bên đường và kết quả khảo sát trực tiếp ngoài thực địa, cụ thể như sau:

- Những đoạn đường có nguy cơ tổn thương do lũ lụt cao là những đoạn thuộc lý trình: Km42-Km44; Km52-Km57; Km63-Km65; Km70-Km73; Km85-Km90; Km92-Km94; Km109-Km118; Km126-Km130; Km131-Km135;

- Những đoạn đường có nguy cơ tổn thương do lũ lụt trung bình là những đoạn thuộc lý trình: Km39-Km42; Km57-Km61; Km65-Km69; Km73-Km84; Km90-Km92; Km119-Km124; Km129-Km131; Km135-Km141;

- Những đoạn đường có nguy cơ tổn thương do lũ lụt thấp là những đoạn thuộc lý trình: Km44-Km52; Km96-Km109; Km142-Km152;



Hình 4. Bản đồ dễ bị tổn thương do lũ lụt trên tuyến quốc lộ 6 thuộc địa phận tỉnh Hòa Bình.

4. Kết luận

Mục đích của nghiên cứu này là xây dựng bản đồ dễ bị tổn thương do lũ lụt trên tuyến đường quốc lộ vùng núi – quốc lộ 6 thuộc địa phận tỉnh Hòa Bình. Với phương pháp luận nghiên cứu đơn giản, tác giả đã sử dụng các tư liệu ảnh vệ tinh độ phân giải cao nhằm có sự định hướng các đoạn đường có nguy cơ tổn thương, mô hình số địa hình, mô hình tích lũy dòng chảy, tất cả được tích hợp trong GIS nhằm cho thấy các đoạn đường dễ bị tổn thương ở các mức độ khác nhau trước nguy cơ lũ lụt. Đối sánh với dữ liệu lịch sử cũng như sau khi phỏng vấn người dân, khảo sát thực địa cho thấy, bản đồ dễ bị tổn thương do lũ lụt trên tuyến quốc lộ 6 là khá quan và có thể tin cậy được. Bản đồ này có thể giúp cho các nhà quản lý trong việc ứng phó, ra quyết định hay di dời nhà dân trong các tình huống xảy ra thiên tai, đặc biệt trong bối cảnh biến đổi khí hậu đang diễn ra trên toàn cầu và có diễn biến ngày càng phức tạp.

Lời cảm ơn

Tôi xin chân thành cảm ơn Cục Viễn thám Quốc gia, Công ty khảo sát địa hình Yên Mã, Công ty thiết bị máy trắc địa Minh Phi đã giúp đỡ tôi hoàn thiện nghiên cứu này.

Tài liệu tham khảo

- Bộ Giao thông vận tải, 2013. Dự án kiên cố hóa, khắc phục tình trạng sạt lở mái ta-luy đoạn quốc lộ 6 qua tỉnh Hòa Bình theo lệnh khẩn cấp của Chính phủ, 129tr.
- Chương trình Phát triển Liên Hợp Quốc, 2015. Dự án: Tăng cường khả năng chống chịu khí hậu cho cơ sở hạ tầng nông thôn các tỉnh miền núi phía Bắc - Báo cáo kỹ thuật đánh giá tình trạng dễ bị tổn thương của cơ sở hạ tầng nông thôn 15 tỉnh miền núi phía Bắc, 67tr.
- Costas Armenakis et al., 2017. Flood risk assessment in urban areas based on spatial analytics and social factors. *Geosciences*, vol.7, No.23, pp.01-15.
- Fusami A. A and Aleem K. F, 2016. Flood vulnerability mapping using geospatial technique for controlling flood along River Yobe Basin in Nigeria. *International Journal of Geomatics and Geosciences Volume 6*, No 4, pp.285-295.
- Idelbert Dagbégnon Behanzin et al., 2015. GIS-Based Mapping of Flood Vulnerability and Risk in the Bénin Niger River Valley. *International Journal of Geomatics and Geosciences Volume 6*, No 3, pp.1653-1668.
- Kabir Uddin et al., 2013. Application of remote sensing and GIS for flood hazard management: A case study from Sindh Province, Pakistan. *American Journal of Geographic Information System 2013*, 2(1), pp.1-5.
- Kartic Bera et al., 2012. Application of remote sensing and GIS in flood management: A case study of Mongalkote blocks, Burdwan, West Bengal, India. *International Journal of Scientific and Research Publications, Volume 2*, Issue 11, November 2012, pp.01-09.
- Muhammad Isma'il and Iyortim Opeoluwa Saanyol, 2013. Application of Remote Sensing (RS) and Geographic Information Systems (GIS) in flood vulnerability mapping: Case study of River Kaduna. . *International Journal of Geomatics and Geosciences Volume 3*, No 3, pp.618-627.
- Muhammad Shakeel et al., 2015. Application of Remote Sensing and Gis Technology for Pre and Post Flood Analysis (2014) along River Chenab, Pakistan. *Journal of Earth Science & Climatic Change, Vol.6*, Issue 10, pp.1-5.
- Nguyễn Thị Hồng, Đỗ Minh Ngọc, Nguyễn Mạnh Hiếu, 2015. Nghiên cứu phân tích DEM phục vụ đánh giá trượt lở dọc tuyến quốc lộ 6 (Tỷ lệ 1:10.000, diện tích 15km²). *Chương trình SRV-10/0026: Tăng cường năng lực và chuyển giao công nghệ phục vụ giảm thiểu địa tai biển ở Việt Nam trong bối cảnh biến đổi khí hậu*, Đại học Quốc gia Hà Nội, 74tr.
- S.M.J.S.Samarasinghe et al., 2010. Application of remote sensing and GIS for flood risk analysis: A case study at Kalu-Ganga river, Sri Lanka. *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Science, Volume XXXVIII*, Part 8, Kyoto Japan 2010, pp.110-115.

ABSTRACT

Application of remote sensing and GIS in flood vulnerability mapping on Highway 6, Hoa Binh province, Vietnam

Ha Thi Hang^{1, 2,*}

¹ Department of Geodesy, National University of Civil Engineering, Vietnam

² Faculty of Geography, University of Science – Hanoi National University

Highway 6 in Hoa Binh province is the only route that links Hanoi Capital with the Vietnam Northwestern mountainous provinces. This region has a steep terrain, a high slope with Da River and Hoa Binh Lake stretches along Highway 6 so the flood vulnerability of this route is very high, especially in the rainy season. This study used high resolution imagery, a Digital Elevation Model which was developed with ArcGIS 10.5 in order to identify flood areas along Highway 6, Hoa Binh province. The flood vulnerability map on Highway 6 was reclassified into high risk, moderate risk and low risk zones. The study not only compared with historical data but also conducted interviews with a sample of residents of certain areas that are at risk from flooding to identify elements at risk of flood. The flood vulnerability map on Highway 6 can be used effectively in disaster response planning and flood risk management.

Keywords: Remote sensing, GIS, spatial overlay analysis, flood vulnerability, highway 6.

Bổ sung căn cứ tính phí bảo vệ môi trường đối với khai thác khoáng sản nhằm nâng cao hiệu quả giảm thiểu ô nhiễm môi trường

Lê Thị Thu Hằng^{1,*}

¹Khoa luật, Trường Đại học Kinh tế - Đà Nẵng

TÓM TẮT

Theo quy định của pháp luật Việt Nam hiện hành, phí bảo vệ môi trường đối với khai thác khoáng sản được tính dựa trên các căn cứ: i) số lượng khoáng sản nguyên khai khai thác trong kỳ; ii) số lượng đất đá bốc xúc thải ra trong kỳ nộp phí và áp dụng hệ số K đối với phương pháp khai thác. Nhiều chuyên gia cho rằng quy định tính phí theo pháp luật hiện hành không đảm bảo nguyên tắc người gây ô nhiễm phải trả, việc tính phí bảo vệ môi trường đối với khai thác khoáng sản chưa tương xứng với mức độ ô nhiễm do hoạt động khai thác khoáng sản gây ra; pháp luật cần bổ sung các căn cứ tính phí bảo vệ môi trường đối với khai thác khoáng sản nhằm nâng cao hiệu quả giảm thiểu ô nhiễm môi trường trong hoạt động khai thác khoáng sản. Bằng phương pháp khảo sát và phỏng vấn chuyên gia và doanh nghiệp khai thác khoáng sản, bài viết sẽ phân tích một số căn cứ tính phí cần bổ sung và đưa ra kiến nghị nhằm hoàn thiện pháp luật về căn cứ tính phí bảo vệ môi trường đối với khai thác khoáng sản góp phần nâng cao hiệu quả giảm thiểu ô nhiễm môi trường.

Từ khóa: phí bảo vệ môi trường đối với khai thác khoáng sản, công nghệ khai thác, khoảng cách từ mỏ đến khu dân cư.

1. Đặt vấn đề

Phí bảo vệ môi trường (BVMT) là một trong những công cụ quản lý quan trọng được áp dụng khá phổ biến ở nhiều nước trên thế giới nhằm hạn chế ô nhiễm môi trường. Phí BVMT được xây dựng trên nguyên tắc “Người gây ô nhiễm phải trả - Polluter Pays Principle” nhằm tạo động lực để các doanh nghiệp giảm thiểu ô nhiễm, đồng thời tạo nguồn thu để chi trả cho các hoạt động BVMT.

Nhận thức được vai trò của công tác BVMT đối với sự phát triển bền vững, ngày 09/11/2005, Chính phủ ban hành Nghị định số 137/2005/NĐ-CP điều chỉnh về phí BVMT đối với khai thác khoáng sản, có hiệu lực từ ngày 01/01/2006. Nghị định số 137/2005/NĐ-CP là bước tiến hết sức quan trọng trong công tác quản lý môi trường đối với hoạt động khai thác khoáng sản. Nghị định số 137/2005/NĐ-CP đã mang lại những hiệu quả nhất định trong công tác quản lý và BVMT, đó là: i) hạn chế ô nhiễm môi trường từ nước thải; ii) tạo nguồn thu cho hoạt động BVMT. Bên cạnh những mặt tích cực đạt được, Nghị định số 137/2005/NĐ-CP đã bộc lộ nhiều vướng mắc, bất cập. Vì vậy, Chính phủ đã lần lượt ban hành Nghị định số 63/2008/NĐ-CP ngày 13/08/2008, Nghị định số 74/2011/NĐ-CP ngày 28/05/2011, Nghị định số 12/2016/NĐ-CP ngày 19/02/2016, Nghị định số 164/2016/NĐ-CP ngày 24/12/2016 để khắc phục những vướng mắc, bất cập của pháp luật về phí BVMT nhằm nâng cao hiệu quả tác động của phí BVMT đối với việc giảm thiểu ô nhiễm trong hoạt động khai thác khoáng sản.

Tuy nhiên, sau nhiều lần sửa đổi, pháp luật về phí BVMT đối với khai thác khoáng sản vẫn bộc lộ một số hạn chế như mức tính phí thấp chưa tương xứng với mức độ ô nhiễm do hoạt động khai thác khoáng sản gây ra; căn cứ tính phí chỉ dựa vào số lượng khoáng sản nguyên khai khai thác trong kỳ và số lượng đất đá bốc xúc thải ra trong kỳ nộp phí trên cơ sở áp dụng hệ số K đối với phương pháp khai thác chưa thực sự đảm bảo được nguyên tắc người gây ô nhiễm phải trả; căn cứ tính phí BVMT đối với khai thác khoáng sản chưa đầy đủ nên không tạo được sự công bằng trong việc thu phí. Bài viết tập trung phân tích việc bổ sung căn cứ tính phí góp phần hoàn thiện pháp luật về phí BVMT đối với khai thác khoáng sản.

2. Quy định của pháp luật về phí bảo vệ môi trường đối với khai thác khoáng sản

* Tác giả liên hệ

Email: thuhangkinhte@gmail.com

Theo Nghị định số 164/2016/NĐ-CP ngày 24/12/2016 về phí bảo vệ môi trường (BVMT) đối với khai thác khoáng sản, căn cứ tính phí được quy định như sau:

$$F = [(Q1 \times f1) + (Q2 \times f2)] \times K$$

Trong đó:

- F là số phí bảo vệ môi trường phải nộp trong kỳ;
- Q1 là số lượng đất đá bóc xúc thải ra trong kỳ nộp phí (m^3);
- Q2 là số lượng quặng khoáng sản nguyên khai khai thác trong kỳ (tấn hoặc m^3);
- f1 là mức phí đối với số lượng đất đá bóc xúc thải ra: 200 đ/ m^3 ;
- f2 là mức phí tương ứng của từng loại khoáng sản khai thác (đồng/tấn hoặc đồng/ m^3);
- K là hệ số tính phí theo phương pháp khai thác, với:

+ Khai thác lộ thiên (bao gồm cả khai thác bằng sức nước như khai thác titan, cát, sỏi lòng sông): K = 1,1.

+ Khai thác hầm lò và các hình thức khai thác khác (khai thác dầu thô, khí thiên nhiên, nước khoáng thiên nhiên và các trường hợp còn lại): K = 1.

Như vậy, theo quy định của Nghị định số 164/2016/NĐ-CP thì phí BVMT đối với khai thác khoáng sản được tính dựa trên hai căn cứ đó là số lượng khoáng sản nguyên khai khai thác trong kỳ và số lượng đất đá bóc xúc thải ra trong kỳ nộp phí và áp dụng hệ số K đối với phương pháp khai thác.

Theo nghiên cứu của tác giả, quy định chi tính phí dựa trên hai căn cứ là số lượng khoáng sản nguyên khai khai thác trong kỳ và số lượng đất đá bóc xúc thải ra trong kỳ nộp phí và áp dụng hệ số K đối với phương pháp khai thác chưa đảm bảo sự công bằng trong việc thu phí, cần bổ sung thêm một số căn cứ tính phí để nâng cao hiệu lực và hiệu quả của pháp luật phí BVMT đối với việc giảm thiểu ô nhiễm môi trường trong khai thác khoáng sản.

3. Bổ sung căn cứ tính phí bảo vệ môi trường đối với khai thác khoáng sản

3.1. Bổ sung căn cứ tính phí bảo vệ môi trường đối với công nghệ khai thác

3.1.1. Tác động của công nghệ khai thác tới môi trường và sự cần thiết bổ sung căn cứ tính phí bảo vệ môi trường đối với công nghệ khai thác

Công nghệ khai thác trong hoạt động khai thác khoáng sản có tác động rất lớn tới môi trường. Công nghệ khai thác hiện đại sẽ hạn chế mức độ gây ô nhiễm môi trường hơn so với công nghệ lạc hậu. Thực tế cho thấy đối với việc khai thác đá, nếu dùng công nghệ nổ mìn thì môi trường sẽ bị ô nhiễm rất nặng nề (ô nhiễm bụi, tiếng ồn...) trong khi đó nếu dùng công nghệ cắt thì hầu như không gây ảnh hưởng đến môi trường. Đối với khai thác đá vật liệu xây dựng - đá khối, có nhiều công nghệ khai thác tách đá bằng dòng nước cao áp, tách đá bằng nhiệt, tách đá bằng khoan - nê, khoan - nổ mìn, cưa cắt, tách đá thủ công, cưa cắt bằng dây kim cương... Qua thực tiễn sản xuất cho thấy cưa cắt là phương pháp hiệu quả và đang được áp dụng phổ biến nhất ở các mỏ khai thác đá khối trên thế giới. Đây là công nghệ khai thác hiện đại, an toàn, năng suất cao, ít ảnh hưởng đến môi trường hơn các công nghệ khai thác truyền thống như tách đá thủ công, khoan - nê, khoan - nổ mìn. Khai thác đá khối bằng phương pháp cưa cắt phù hợp tính cơ lý đá hoa trắng, giúp làm tăng độ thu hồi khối và làm giảm tổn thất tài nguyên. Đối với công nghệ khai thác vàng nếu sử dụng công nghệ bán thủ công thì môi trường bị ô nhiễm rất nặng nề. Khi sử dụng sức người bóc tách các vỉa nẹp chứa quặng ở sâu trong lòng núi đưa lên miệng giếng bằng thủ công, các chất độc thủy ngân và xianua được sử dụng trong công đoạn phân kim vàng. Hàm lượng 2 chất này còn lại sau khi hòa tách thải ra môi trường là rất cao. Nếu sử dụng công nghệ hòa tách mới, môi trường sẽ được bảo vệ. Hỗn hợp tinh quặng chứa Au-vàng được hòa tách với một quy trình công nghệ khép kín, dung dịch hòa tách xử lý tuần hoàn tái sử dụng không thải ra môi trường, nhằm mục đích tiết kiệm hóa chất, lượng nước sử dụng và không gây ô nhiễm môi trường. Quặng đuôi được xử lý bằng hệ thống ép lọc - rửa liên tục để làm sạch xyanua trong quặng đuôi. Dung dịch nước lọc cũng được bơm trở lại sử dụng ở thiết bị lọc tách 2 lần. Hệ thống nước thải được sử dụng lại qua các hệ thống tuần hoàn nên không ảnh hưởng đến môi trường.

3.1.2. Dư luận xã hội về việc tính phí bảo vệ môi trường đối với công nghệ khai thác

Mặc dù đã có nhiều căn cứ chứng minh việc sử dụng công nghệ khai trong hoạt động khai thác khoáng sản có ảnh hưởng rất lớn đến việc bảo vệ môi trường (BVMT) và sử dụng tiết kiệm tài nguyên thiên nhiên nhưng đã có quan điểm trái chiều trong việc tính phí BVMT đối với khai thác khoáng sản. Bằng phương pháp phỏng vấn chuyên gia và các doanh nghiệp khai thác khoáng sản, điều tra, thu thập thông tin, tác giả sẽ phân tích các quan điểm khác nhau về việc tính phí BVMT đối với công nghệ khai thác.

Quan điểm đồng tình tính phí bảo vệ môi trường đối với công nghệ khai thác

Tác giả đã phỏng vấn một số chuyên gia Bộ Tài chính và Bộ Tài nguyên và Môi trường, các chuyên gia cho rằng việc tính phí BVMT không dựa trên công nghệ khai thác như hiện nay là điều bất hợp lý vì công nghệ khai thác có tác động rất lớn tới môi trường. Xét trong chuỗi giá trị thì pháp luật về phí BVMT đối với khai thác khoáng sản hiện hành không đúng về bản chất, không có tác dụng khuyến khích doanh nghiệp

thay đổi công nghệ để BVMT. Để khuyến khích doanh nghiệp áp dụng công nghệ mới trong khai thác khoáng sản theo hướng có lợi cho môi trường, yếu tố công nghệ khai thác phải được tính trong phí BVMT. Công nghệ khai thác khác nhau, mức độ gây ô nhiễm môi trường sẽ khác nhau. Muốn đảm bảo nguyên tắc người gây ô nhiễm phải trả, nhất thiết phải tính phí đối với công nghệ khai thác.

Quan điểm không đồng tình thu phí bảo vệ môi trường đối với công nghệ khai thác

Ngược lại, cũng có quan điểm không đồng tình với việc thu phí BVMT đối với công nghệ khai thác. Khi lấy ý kiến về việc sửa đổi căn cứ tính phí được quy định tại Nghị định số 74/2011/NĐ-CP, một số địa phương không đồng ý với việc thu phí BVMT đối với công nghệ khai thác. Một số địa phương cho rằng việc tính phí BVMT đối với công nghệ và kỹ thuật khai thác khó thực hiện được ở nước ta trong giai đoạn hiện nay vì Việt Nam chưa xây dựng được tiêu chuẩn để xác định công nghệ nào là công nghệ hiện đại, công nghệ nào là công nghệ thông thường. Mỗi loại khoáng sản sử dụng một công nghệ khai thác khác nhau. Hiện nay, các địa phương chưa đủ nguồn lực để xác định công nghệ khai thác gắn với từng loại khoáng sản. Nếu không kiểm soát được công nghệ khai thác để tính phí sẽ gây ra tiêu cực và bất bình đẳng khi thu phí đối với công nghệ khai thác. Khi Việt Nam chưa đủ điều kiện thì không nên thu phí đối với công nghệ khai thác.

Trước quan điểm khác nhau về việc áp dụng hệ số tính phí của chuyên gia và một số địa phương, tác giả đã tiến hành khảo sát 14 xã có hoạt động khai thác khoáng sản và 09 cơ sở hoạt động khai thác khoáng sản trên địa bàn thành phố Đà Nẵng. Kết quả cho thấy, đa số ủng hộ việc thu phí BVMT đối với công nghệ khai thác. Đối với 14 xã có hoạt động khai thác khoáng sản, 10 xã cho rằng việc tính phí đối với công nghệ khai thác là cần thiết vì công nghệ khai thác càng hiện đại thì mức độ tác động xấu đến môi trường càng thấp, 4 xã (Hòa Khương, Hòa Liên, Hòa Ninh và Hòa Sơn) không đồng tình với việc tính phí đối với công nghệ khai thác vì cùng chung quan điểm của một số chuyên gia là rất khó để xác định đâu là công nghệ hiện đại, đâu là công nghệ chưa hiện đại. Đối với 09 cơ sở hoạt động khai thác khoáng sản trên địa bàn thành phố Đà Nẵng, 08 cơ sở sản xuất ủng hộ việc thu phí đối với công nghệ khai thác vì họ cho rằng không tính phí đối với công nghệ khai thác sẽ không khuyến khích doanh nghiệp áp dụng công nghệ mới trong khai thác khoáng sản và dẫn đến tình trạng cào bằng trong việc thu phí giữa doanh nghiệp sử dụng công nghệ hiện đại có lợi cho môi trường với doanh nghiệp không có ý thức BVMT thông qua việc sử dụng công nghệ lạc hậu.

3.1.3. Kiến nghị bổ sung căn cứ tính phí bảo vệ môi trường đối với công nghệ khai thác

Quan điểm của tác giả là nên tính phí BVMT đối với công nghệ khai thác. Bản chất của phí BVMT trong khai thác khoáng sản là điều chỉnh hành vi của chủ thể theo hướng có lợi cho môi trường, người gây ô nhiễm nhiều phải chịu phí nhiều. Không tính phí đối với công nghệ khai thác sẽ không khuyến khích doanh nghiệp đầu tư cho công nghệ hiện đại, công nghệ sạch trong khai thác nhằm hạn chế gây thiệt hại cho môi trường. Việc cho rằng rất khó để xác định đâu là công nghệ hiện đại, đâu là công nghệ chưa hiện đại không có tính thuyết phục vì mỗi loại khoáng sản có một đặc thù riêng về công nghệ khai thác và có tiêu chí để xác định được công nghệ hiện đại, công nghệ lạc hậu cũng như tác động của loại công nghệ khai thác đối với môi trường. Việc cơ quan nhà nước quản lý, giám sát công nghệ khai thác của doanh nghiệp không quá khó khăn bởi vì để được cấp phép khai thác khoáng sản, doanh nghiệp phải có dự án đầu tư khai thác khoáng sản ở khu vực đã thăm dò, phê duyệt trữ lượng phù hợp với quy hoạch khoáng sản theo quy định của pháp luật. Dự án đầu tư khai thác khoáng sản phải có phương án sử dụng nhân lực chuyên ngành, thiết bị, công nghệ, phương pháp khai thác tiên tiến phù hợp. Cơ sở pháp lý cho việc xác định công nghệ khai thác của doanh nghiệp khá rõ ràng, vì thế việc tính phí BVMT đối với công nghệ khai thác cần được tiến hành trong thời gian tới.

Tác giả đề xuất, thời gian đầu khi mới áp dụng hệ số tính phí đối với công nghệ khai thác chỉ nên chia thành 2 mức để áp dụng gồm một mức áp dụng cho công nghệ khai thác đạt tiêu chuẩn hiện đại và một mức áp dụng cho công nghệ khai thác chưa đạt tiêu chuẩn hiện đại. Để khuyến khích doanh nghiệp áp dụng công nghệ khai thác đạt tiêu chuẩn hiện đại không nên áp dụng hệ số tính phí bằng 1 mà nên áp dụng hệ số tính phí nhỏ hơn 1. Trong khi đó, để hạn chế việc sử dụng công nghệ lạc hậu trong khai thác khoáng sản, hệ số tính phí phải lớn 1. Các nhà hoạch định chính sách cần xác định mức chênh lệch về hệ số tính phí giữa công nghệ khai thác đạt tiêu chuẩn hiện đại và công nghệ khai thác chưa đạt tiêu chuẩn hiện đại dựa trên nguyên tắc người gây ô nhiễm phải trả, đảm bảo sự công bằng trong việc thu phí đối với các chủ thể gây ô nhiễm.

Tiêu chuẩn để đánh giá công nghệ hiện đại có thể dựa trên chuẩn của quốc tế hoặc nếu điều kiện Việt Nam chưa cho phép thì Chính phủ có thể quy định chuẩn chung của quốc gia để làm tiêu chí đánh giá công nghệ khai thác. Trên cơ sở các tiêu chí quy định về đánh giá công nghệ khai thác, khi doanh nghiệp đăng ký công nghệ khai thác trong dự án đầu tư khai thác khoáng sản, cơ quan quản lý nhà nước sẽ xác định công nghệ khai thác doanh nghiệp đăng ký thuộc nhóm công nghệ nào. Việc xác định công nghệ khai thác ngay từ đầu trong dự án đầu tư sẽ tạo điều kiện thuận lợi cho cơ quan thuế xác định hệ số tính phí đối với công

nghe khai thác khi tính phí BVMT.

3.2. Bổ sung căn cứ tính phí bảo vệ môi trường đối với khoảng cách từ mỏ đến khu dân cư

3.2.1. Phạm vi tác động của khai thác khoáng sản và sự cần thiết phải bổ sung phí bảo vệ môi trường đối với khoảng cách từ mỏ đến khu dân cư

Dù pháp luật hiện hành có quy định về khoảng cách an toàn trong khai thác khoáng sản nhưng khai thác khoáng sản là một ngành công nghiệp gây nhiều tác động tiêu cực đối với môi trường và xã hội. Các tác động tiêu cực của khai thác khoáng sản tới môi trường không chỉ trong phạm vi địa phương nơi doanh nghiệp trực tiếp khai thác khoáng sản mà còn ảnh hưởng đến môi trường trong phạm vi rộng lớn của nhiều địa phương, nhiều khu dân cư xung quanh nơi có mỏ khai thác. Để hạn chế tối đa các tác động tiêu cực từ hoạt động khai thác khoáng sản tới các khu dân cư, việc áp dụng hệ số tính phí đối với khoảng cách từ mỏ đến khu dân cư là cần thiết.

3.2.2. Dư luận xã hội về việc tính phí bảo vệ môi trường đối với khoảng cách từ mỏ đến khu dân cư

Cũng bằng phương pháp phỏng vấn chuyên gia và doanh nghiệp khai thác khoáng sản, điều tra, thu thập thông tin, tác giả sẽ phân tích các quan điểm khác nhau về việc tính phí BVMT đối với khoảng cách từ mỏ tới khu dân cư.

Quan điểm đồng tình thu phí bảo vệ môi trường đối với khoảng cách từ mỏ đến khu dân cư

Phòng vấn chuyên gia Bộ Tài chính, các chuyên gia cho rằng việc tính phí BVMT đối với khoảng cách từ mỏ tới khu dân cư là rất cần thiết nhằm hạn chế tác động xấu về môi trường đối với các khu dân cư. Tuy nhiên, từ thực tiễn khai thác khoáng sản ở Việt Nam một số chuyên gia cho rằng việc xác định khoảng cách từ mỏ đến khu dân cư để làm cơ sở tính phí nảy sinh một số vấn đề phức tạp, không biết nên dựa vào tiêu chí nào, khoảng cách từ mỏ đến khu dân cư khi dự án chưa đi vào hoạt động hay khoảng cách từ mỏ đến khu dân cư khi dự án đã đi vào hoạt động. Thực tiễn khai thác Bô-xít Tây Nguyên là một ví dụ điển hình. Ban đầu, khi dự án chưa được cấp phép khai thác và triển khai thì khu dân cư tại nơi có mỏ chưa hình thành nhưng khi mỏ được cấp phép khai thác và đi vào hoạt động thì người dân đã âm ỉ kéo đến khu vực có mỏ khai thác để sinh sống và lập nghiệp, bất chấp những cảnh báo tác động xấu về môi trường do hoạt động khai thác khoáng sản gây ra cho người dân. Các chuyên gia Bộ Tài chính cho rằng việc thu phí BVMT đối với khoảng cách từ mỏ đến khu dân cư là hoàn toàn phù hợp với nguyên tắc người gây ô nhiễm phải trả; tuy nhiên, theo các chuyên gia việc áp dụng tính phí BVMT đối với khoảng cách từ mỏ đến khu dân cư sẽ khó nhận được sự đồng thuận của doanh nghiệp khai thác khoáng sản vì điều này sẽ làm tăng chi phí sản xuất của doanh nghiệp.

Quan điểm không đồng tình thu phí bảo vệ môi trường đối với khoảng cách từ mỏ đến khu dân cư

Theo nghiên cứu và khảo sát của tác giả, quan điểm không đồng tình thu phí BVMT đối với khoảng cách từ mỏ đến khu dân cư chủ yếu tập trung ở các doanh nghiệp có hoạt động khai thác. Khi phỏng vấn các xã ở Đà Nẵng về việc thu phí BVMT đối với công nghệ khai thác thì đa số ủng hộ như đã phân tích ở trên nhưng phỏng vấn về việc thu phí BVMT đối với khoảng cách từ mỏ đến khu dân cư thì các doanh nghiệp đều không đồng tình và cho rằng nếu thu phí đối với khoảng cách từ mỏ đến khu dân cư sẽ làm phát sinh quá nhiều căn cứ để tính phí, chi phí sản xuất của doanh nghiệp sẽ tăng cao, ảnh hưởng không nhỏ tới hiệu quả hoạt động của doanh nghiệp.

3.2.2. Quan điểm và giải pháp bổ sung căn cứ tính phí bảo vệ môi trường đối với khoảng cách từ mỏ đến khu dân cư

Để hạn chế tối đa các tác động tiêu cực từ hoạt động khai thác khoáng sản tới các khu dân cư nơi có mỏ hoạt động khai thác, theo quan điểm của tác giả việc tính phí BVMT đối với khoảng cách từ mỏ đến khu dân cư là cần thiết.

Khi tính phí BVMT đối với khoảng cách từ mỏ đến khu dân cư cần được xác định trên khoảng cách ban đầu mà doanh nghiệp tính toán triển khai hoạt động khai thác bởi một trong các mục tiêu quan trọng của phí BVMT là điều chỉnh hành vi của doanh nghiệp theo hướng có lợi cho môi trường. Tính theo khoảng cách này mới có tác dụng điều chỉnh trực tiếp tới hành vi của doanh nghiệp. Trước khi tiến hành hoạt động khai thác, doanh nghiệp cần phải tính toán một khoảng cách an toàn để hạn chế một cách thấp nhất thiệt hại tới môi trường sống của các khu dân cư. Trường hợp theo vị trí địa lý tự nhiên, khoảng cách giữa mỏ cần khai thác và khu dân cư quá gần, không đảm bảo an toàn về môi trường sống cho dân cư, khi tiến hành hoạt động khai thác khoáng sản thì doanh nghiệp cần phải có kế hoạch di dời dân, đảm bảo khoảng cách an toàn về môi trường sống cho khu dân cư. Việc tính phí BVMT đối với khoảng cách từ mỏ đến khu dân cư dựa trên khoảng cách được hình thành do người dân “tự tạo” sau khi hoạt động khai thác khoáng sản đi vào hoạt động không phù hợp với mục tiêu đã đặt ra của phí BVMT vì hoàn toàn không có tác dụng điều chỉnh hành vi của doanh nghiệp khai thác khoáng sản theo hướng có lợi cho môi trường. Trong trường hợp này, lỗi thuộc về người dân, họ đã tự nguyện gánh chịu tác động tiêu cực về môi trường khi mà doanh nghiệp đã nỗ lực tính toán khoảng cách an toàn để hạn chế tối đa các tác động tiêu cực do hoạt động khai thác khoáng sản gây ra.

Tác giả đề xuất khi tính phí BVMT đối với khoảng cách từ mỏ tới khu dân cư, các nhà hoạch định chính sách nên xác định công thức tính phí theo nguyên tắc không đồng nhất việc xác định theo khoảng cách chung để tính phí cho tất cả các loại khoáng sản vì mỗi loại khoáng sản có mức độ và phạm vi gây tác động tiêu cực đến môi trường khác nhau. Về lý thuyết, cách tính phí đối với khoảng cách từ mỏ đến khu dân cư hiệu quả nhất là phân loại khoáng sản và mức độ, phạm vi tác động tiêu cực đến môi trường của từng loại khoáng sản để áp dụng khoảng cách tính phí. Tuy nhiên, nếu việc xác định khoảng cách tính phí đối với từng loại khoáng sản khó thực hiện được trong thời gian đầu tính phí thì các nhà hoạch định chính sách có thể tính toán một công thức chung và áp dụng hệ số K tùy thuộc vào mức độ và phạm vi tác động tiêu cực đến môi trường của các loại khoáng sản.

4. Kết luận

Phí BVMT đối với khai thác khoáng sản là một trong những công cụ kinh tế có ý nghĩa hết sức quan trọng trong công tác quản lý và BVMT theo định hướng đảm bảo phát triển bền vững ở nước ta. Trong hơn 10 năm qua, pháp luật về phí BVMT đối với khai thác khoáng sản đã có những tác động tích cực nhất định đối với việc giảm thiểu ô nhiễm môi trường do hoạt động khai thác khoáng sản gây ra. Trên cơ sở nghiên cứu về lý luận và thực tiễn, tác giả đã đưa ra kiến nghị về việc bổ sung căn cứ tính phí đối với công nghệ khai thác và khoảng cách từ mỏ đến khu dân cư. Việc bổ sung các căn cứ này là cần thiết, đảm bảo nguyên tắc người gây ô nhiễm phải trả nhằm hạn chế đến mức thấp nhất những tác động tiêu cực do hoạt động khai thác khoáng sản gây ra cho môi trường.

Tài liệu tham khảo

Nghị định số 137/2005/NĐ-CP ngày 09/11/2005 của Chính phủ về phí bảo vệ môi trường đối với khai thác khoáng sản

Nghị định số 63/2008/NĐ-CP ngày 13/05/2008 của Chính phủ về phí bảo vệ môi trường đối với khai thác khoáng sản

Nghị định số 74/2011/NĐ-CP ngày 25/08/2011 của Chính phủ về phí bảo vệ môi trường đối với khai thác khoáng sản

Nghị định số 12/2016 NĐ-CP ngày 19/02/2016 của Chính phủ về phí bảo vệ môi trường đối với khai thác khoáng sản

Nghị định số 164/2016 NĐ-CP ngày ngày 24/12/2016 của Chính phủ về phí bảo vệ môi trường đối với khai thác khoáng sản

ABSTRACT

Le Thi Thu Hang^{1,*}

Da Nang University of Economics

According to the current provisions of Vietnamese law, the environmental protection charges for mineral exploitation shall be calculated on the basis of the following: i) the quantity of minerals exploited in the period; ii) the amount of rock and soil to be dumped in the payment period and the coefficient K for the mining method applied. Many experts say that the current legal provisions do not guarantee the principle of polluters pay: The environmental protection charge for mineral mining is not commensurate with the level of pollution caused by the exploiting operation; The law should supplement the bases for calculating environmental protection charges for mineral exploitation in order to raise the efficiency of minimizing environmental pollution in mining activities. By surveying and interviewing experts and mining enterprises, the article will analyze some additional calculation bases and make recommendations to improve the law on the bases of environmental protection charges in order to improve the efficiency of environmental pollution reduction.

Keywords: environmental protection fees for mineral exploitation, mining technology, distance from mine to residential area.

Đánh giá hiện trạng môi trường liên quan hoạt động khai thác khoáng sản vùng Quỳnh Lưu - Nghệ An

Nguyễn Thị Hòa^{1,2,*}, Nguyễn Quốc Phi², Nguyễn Phương²,
Trịnh Thành¹, Nguyễn Phương Đông²

¹Viện Khoa học và Công nghệ môi trường, trường ĐH Bách Khoa - Hà Nội

²Khoa Môi trường, trường Đại học Mỏ - Địa chất

TÓM TẮT

Kết quả khảo sát thực tế tại vùng Quỳnh Lưu, Nghệ An cho thấy tại thời điểm điều tra, trên địa bàn có 23 mỏ khai thác khoáng sản, trong đó: 01 mỏ đá bazan, 02 mỏ cát silic, 03 mỏ đá vôi xi măng, 15 mỏ đá xây dựng và đất san lấp 02 mỏ. Trên cơ sở khảo, phân tích các loại mẫu và thu thập các tài liệu liên quan đến khu vực nghiên cứu bài báo đi vào phân tích hiện trạng và nguyên nhân gây ô nhiễm môi trường. Kết quả điều tra, đánh giá hiện trạng môi trường liên quan đến hoạt động khai thác khoáng sản đã cho thấy môi trường tại khu vực nghiên cứu có dấu hiệu bị ô nhiễm đến ô nhiễm nghiêm trọng, cụ thể: qua kết quả đo, phân tích mẫu nước mặt cho thấy màu nước đục; hàm lượng DO thấp hơn 2,31-0,7 lần; COD vượt 2,1-6, lần; BOD₅ vượt 2,0-10,8 lần; NO₃ vượt 1,1-2,8 lần. Hàm lượng kim loại nặng: As vượt 5,8 lần. Nước ngầm trong giếng sinh hoạt của dân bị ô nhiễm đặc biệt nghiêm trọng. Nước có màu trắng đục, hàm lượng COD vượt 2,7-11 lần và qua kết quả phân tích mẫu đất cho thấy hàm lượng Cu: 59-74ppm, vượt tiêu chuẩn 1,2-1,7 lần; Pb: 98-630ppm, vượt tiêu chuẩn 1,3-9 lần; Zn: 254-2.660ppm, vượt tiêu chuẩn 1,2-13,3 lần; Mn 3.860-15.900ppm, vượt tiêu chuẩn 1,3-5,3 lần; As: 12,5-231,6ppm, vượt tiêu chuẩn 1,3-19,3 lần

Từ khóa: Ô nhiễm môi trường, khai thác khoáng sản, Quỳnh Lưu, Nghệ An

1. Đặt vấn đề

Tài nguyên khoáng sản là một trong số nguồn lực quan trọng trong quá trình công nghiệp hóa đất nước. Ngành công nghiệp khai thác khoáng sản ngày càng chiếm vị trí quan trọng trong phát triển kinh tế của nước ta. Song, bên cạnh mặt tích cực, thì hoạt động khai thác khoáng sản cũng gây ra nhiều tác động hệ lụy, ảnh hưởng tới môi trường sinh thái và cả tính mạng, tài sản của con người [4,5]. Bên cạnh đó công tác đánh giá hiện trạng môi trường chưa được quan tâm và thực hiện tốt, vì vậy, vấn đề ô nhiễm môi trường trong hoạt động khai thác khoáng sản ngày càng gia tăng cả về số lượng và quy mô. Yếu tố chính gây tác động đến môi trường là các hoạt động từ khai trường khai thác khoáng sản, các bãi thải, khí độc hại, bụi và nước thải mỏ [6]... làm phá vỡ cân bằng tự nhiên, gây ra sự ô nhiễm nặng nề đối với môi trường và ảnh hưởng trực tiếp đến sức khỏe của con người.

Khu vực Quỳnh Lưu, Nghệ An là vùng có hoạt động khai thác diễn ra mạnh mẽ trong đó có chủ yếu là loại hình khoáng sản phi kim và khai thác vật liệu xây dựng với quy mô và công nghệ khác nhau [4]. Hoạt động khai thác khoáng sản đã góp phần giải quyết việc làm, tăng thu ngân sách, thúc đẩy kinh tế địa phương phát triển, nhưng do công nghệ khai thác còn lạc hậu, công tác bảo vệ môi trường chưa được chú trọng... đã dẫn đến môi trường tại nhiều khu khai thác khoáng sản bị ô nhiễm và suy thoái khá nghiêm trọng. Do đó, việc đánh giá hiện trạng môi trường liên quan hoạt động khai thác khoáng sản và xác định các yếu tố gây ra ô nhiễm môi trường từ đó đưa ra giải pháp phòng ngừa, giảm thiểu và khắc phục ô nhiễm môi trường liên quan hoạt động khai thác khoáng sản khu vực Quỳnh Lưu, Nghệ An là hết sức cần thiết và cấp bách.

2. Tổng quan khu vực nghiên cứu và hiện trạng môi trường liên quan đến khai thác khoáng sản khu vực Quỳnh Lưu, Nghệ An

2.1. Hiện trạng khai thác khoáng sản khu vực nghiên cứu

Huyện Quỳnh Lưu, Nghệ An có đường ranh giới với các huyện thị khác dài 122 km, trong đó đường ranh giới đất liền 88 km và 34 km đường bờ biển. Khoảng cách từ huyện lỵ là thị trấn Cầu Giát đến thành phố Vinh khoảng 60km [3].

* Tác giả liên hệ

Email: hoa.mdc.bn@gmail.com

Theo số liệu thu thập tại Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Hà Tĩnh, tính đến tháng 7 năm 2015 trên địa bàn Quỳnh Lưu đã xác định có 23 mỏ khai thác khoáng sản, trong đó đá bazan 1 mỏ, cát silic 2 mỏ, đá vôi xi măng 3 mỏ, đá xây dựng 15 mỏ và đất san lấp 2 mỏ [4].

2.2. Nguyên tắc xác định mức độ ô nhiễm môi trường

Hiện trạng môi trường tại các vùng khai thác khoáng sản (KTKS) được phân chia mức độ ô nhiễm theo quy định của Bộ Tài nguyên và Môi trường tại Thông tư số 07/2007/TT-BTNMT ngày 03/7/2007, hướng dẫn phân loại và quyết định danh mục cơ sở gây ô nhiễm môi trường cần phải xử lý và Thông tư 04/2012/TT-BTNMT ngày 8/5/2012, quy định tiêu chí xác định làm căn cứ phân loại cơ sở gây ô nhiễm môi trường, gây ô nhiễm môi trường nghiêm trọng.

Mức độ ô nhiễm môi trường được xác định chi tiết cho từng thông số dựa trên cơ sở so sánh giữa kết quả phân tích mẫu với Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về tiêu chuẩn về chất lượng môi trường (TCCLMT) [1,2]. Theo các quy định nêu trên, môi trường tại các vùng KTKS khu vực Quỳnh Hợp, tỉnh Nghệ được xác định căn cứ vào số liệu tại thời điểm điều tra và kết quả phân tích mẫu theo 4 mức sau:

- *Môi trường không ô nhiễm*: Là môi trường có các thông số nằm trong trong mức cho phép của TCCLMT.

- *Môi trường ô nhiễm* là môi trường có một hoặc nhiều chất gây ô nhiễm vượt quá TCCLMT.

- *Môi trường ô nhiễm nghiêm trọng* là môi trường có hàm lượng của 1 hoặc nhiều hóa chất, kim loại nặng vượt quá TCCLMT từ 3 lần trở lên, hoặc nhiều chất ô nhiễm khác vượt quá TCCLMT từ 5 lần trở lên.

- *Môi trường ô nhiễm đặc biệt nghiêm trọng* là môi trường có hàm lượng của 1 hoặc nhiều hóa chất, kim loại nặng vượt quá TCCLMT từ 5 lần trở lên, hoặc nhiều chất ô nhiễm khác vượt quá TCCLMT từ 10 lần trở lên.

2.3. Hiện trạng môi trường các khu vực hoạt động khai thác khoáng sản

Từ kết quả khảo sát thực địa, thu thập số liệu và phân tích hiện trạng môi trường tại khu vực nghiên cứu cho thấy hiện trạng môi trường khu vực Quỳnh Lưu, Nghệ An như sau:

- *Môi trường nước*: Các mỏ khai thác khoáng sản vùng Quỳnh Lưu phân bố tại các núi đá vôi, chi phối các nguồn nước của sông Mỏ Đá, suối Nam Vực Máu và suối Thanh Giã. Hiện trạng môi trường tại các nguồn nước như sau:

+ Sông Mỏ Đá: chảy theo hướng từ Bắc xuống Nam, bắt nguồn từ các khe suối thuộc sườn phía Đông của núi đá vôi tại xã Quỳnh Lộc và Quỳnh Dị, sau đó đổ ra sông Hoàng Mai. Sông Mỏ Đá và các suối nhánh của nó có vai trò quan trọng trong việc cung cấp nước sinh hoạt, tưới tiêu cho các xã Quỳnh Lộc, Quỳnh Dị.

Kết quả đánh giá hiện trạng môi trường đã xác định nguồn nước tại sông Mỏ Đá và các suối nhánh ô nhiễm nghiêm trọng [3].

Nước suối có màu trắng đục, nhiều cặn lơ lửng; hàm lượng DO: 2,6-5,3mg/l, thấp hơn tiêu chuẩn 2,31-1,13 lần; As: 0,58mg/l, vượt tiêu chuẩn 5,8 lần; COD: 20,5-66,8mg/l, vượt tiêu chuẩn 2,1-6,7 lần; BOD₅: 11-38mg/l, vượt tiêu chuẩn 2,8-9,5 lần; NO₃⁻: 2,092-13,56mg/l, vượt tiêu chuẩn 1,1-6,8 lần.

Nước ngầm tại các giếng đào của nhân dân có màu đục; hàm lượng COD: 20,8-70,8mg/l, vượt tiêu chuẩn 5,2-70,8 lần.

+ Suối Nam Vực Máu: tiếp nhận nước từ các khe và hẻm cạn thuộc sườn phía Nam lên Trụ Hải. Nguồn nước tại suối Nam Vực Máu sử dụng tưới cho hơn 200ha đất trồng lúa tại các xã Quỳnh Tân, Quỳnh Văn.

Nước trên các khe suối có màu vàng đục; hàm lượng DO: 4,20-5,95mg/l, thấp hơn tiêu chuẩn 1,93-1,2 lần; As 0,58mg/l, vượt tiêu chuẩn 5,8 lần; COD: 23,6-41,4mg/l, vượt giới hạn 2,4-4,1 lần; BOD₅: 11-24mg/l, vượt tiêu chuẩn 2,8-6 lần; NO₃⁻: 5,652mg/l, vượt tiêu chuẩn 2,8 lần.

Nước ngầm trong các giếng khoan có màu đục, nhiều cặn; hàm lượng COD: 10,88-37mg/l, vượt tiêu chuẩn 2,7-9,3 lần.

+ Suối Thanh Giã: tiếp nhận nguồn nước từ các khe thuộc núi đá vôi lên Chùa và núi Động Kiên. Suối Thanh Giã là nguồn nước phục vụ sinh hoạt và tưới cho đất nông nghiệp tại xóm Xuân An và xóm Đồng Cam (xã Quỳnh Xuân).

Nước mặt có màu vàng đục, nhiều cặn; hàm lượng DO: 3,7-5,3mg/l, thấp hơn tiêu chuẩn 0,7-2,3 lần; COD: 30,0-64,0mg/l, vượt tiêu chuẩn 3,0-6,4 lần; BOD₅: 21,0-43mg/l, vượt tiêu chuẩn 5,3-10,8 lần; NO₃⁻: 2,194-2,82mg/l, vượt tiêu chuẩn 1,1-1,8 lần.

Nước ngầm tại các giếng đào của nhân dân có màu trắng đục; hàm lượng COD: 21,6-43,5mg/l, vượt tiêu chuẩn 5,4-11 lần.

Bảng 1. Thống kê nguồn nước ô nhiễm vùng Quỳnh Lưu - Nghệ An

| TT | Vị trí | Nguồn nước | Đặc điểm ô nhiễm | | | Mức độ ô nhiễm | Mô liên quan |
|----|------------------|----------------|--|---------------------------------------|---|-----------------------|---|
| | | | Quy mô | Màu sắc | Thông số | | |
| 1 | Sông Mỏ Đá | Nước mặt (6M) | Đoạn suối ô nhiễm dài 7km và các suối nhánh khác | Nước màu trắng đục, nhiều cặn lơ lửng | DO thấp hơn 2,31-1,13 lần; As vượt 5,8 lần; COD vượt 2,1-6,7 lần; BOD ₅ vượt 2,-9,5 lần; NO ₃ ⁻ vượt 1,1-6,8 lần | Đặc biệt nghiêm trọng | Mỏ ĐXD Lèn Ao Rao của HTX Hùng Thiện; mỏ ĐVXM Hoàng Mai của Công ty XM Hoàng Mai và Xí nghiệp đá Hoàng Mai; mỏ cát silic Cồn Ran của Công ty TNHH Hà Thành; mỏ ĐXD Lèn Dị của Công ty Tiến Thịnh; mỏ cát silic Núi Sồi của Công ty TNHH XD&TM Trường An; mỏ ĐVXM phía Nam Hoàng Mai A của Công ty XM Nghi Sơn |
| | | Nước ngầm (4N) | Tầng chứa nước Đệ tứ thuộc xã Quỳnh Lộc, Quỳnh Dị; diện tích 10,2km ² | Nước có màu đục | COD vượt 5,2-70,8 lần | Đặc biệt nghiêm trọng | |
| 2 | Suối Nam Vực Mầu | Nước mặt (7M) | Đoạn suối ô nhiễm dài 2,5km và các suối nhánh | Nước màu vàng đục | DO thấp hơn 1,93-1,2 lần; As vượt 5,8 lần; COD vượt 2,4-4,1 lần; BOD ₅ vượt 2,8-6 lần; NO ₃ ⁻ vượt 2,8 lần | Nghiêm trọng | Mỏ đá xây dựng tại lèn Trụ Hải của: HTX Thương mại Chế biến Nông - Lâm Quỳnh Văn, Công ty Cổ phần Trường Thịnh, Công ty Cổ phần Xây dựng Văn Sơn và Công ty Cổ phần Xây dựng Minh Phương |
| | | Nước ngầm (5N) | Tầng chứa nước Đệ tứ thuộc xã Quỳnh Văn, Quỳnh Tân; diện tích 1,9km ² | Nước màu đục, nhiều cặn | COD vượt 2,7- 9,3 lần | Nghiêm trọng | |
| 3 | Suối Thanh Giã | Nước mặt (8M) | Suối Thanh Giã, dài 3km và các suối nhánh | Nước có màu vàng đục, nhiều cặn | DO thấp hơn 2,3-0,7 lần; COD vượt 3,0-6,4 lần; BOD ₅ vượt 5,3-10,8 lần; NO ₃ ⁻ vượt 1,1-1,8 lần | Đặc biệt nghiêm trọng | Mỏ đá xây dựng Lèn Chùa của Công ty TNHH Xuân Hùng, Công ty TNHH Xuân Quỳnh và Công ty TNHH Thanh Xuân |
| | | Nước ngầm (6N) | Tầng chứa nước Đệ tứ thuộc xã Quỳnh Xuân; diện tích 2,9km ² | Nước màu trắng đục | COD vượt 5,4-11 lần | Đặc biệt nghiêm trọng | |

- *Môi trường đất*: Trên địa bàn vùng Quỳnh Lưu đối tượng đất nghiên cứu là đất phù sa thuộc đồng bằng dưới núi đá vôi, phân bố tại các xã Quỳnh Dị, Quỳnh Thắng, Quỳnh Văn và Quỳnh Xuân. Hiện trạng ô nhiễm môi trường đất tại vùng Quỳnh Lưu như sau:

+ *Khu Quỳnh Lộc - Quỳnh Dị*

Đất tại khu Quỳnh Lộc - Quỳnh Dị phân bố thành dải hẹp phía Đông quốc lộ 1A, từ xóm Vĩnh Lộc (Quỳnh Lộc) đến xóm Đông Triều (Quỳnh Dị), dài hơn 8km, rộng khoảng 3km. Phía Đông có các dãy núi thấp thuộc các thành tạo trầm tích lục nguyên, trên sườn núi có các mỏ cát silic tại Cồn Ran, Núi Sồi (Quỳnh Lộc) và đá xây dựng núi Ba Voi (Quỳnh Dị); phía Tây là các khối đá vôi phân bố không liên tục theo phương Bắc - Nam, trên các núi đá vôi hiện có Công ty Xi măng Hoàng Mai và Nghi Sơn đang khai thác làm vật liệu xi măng với quy mô lớn. Đất thổ nông tại khu Quỳnh Lộc - Quỳnh Dị là diện tích đất trồng lúa mỗi năm 2 mùa, hiện đang chịu sự ảnh hưởng trực tiếp của các mỏ đá vôi xi măng tại lèn Úc, Lèn Dị, lèn Lâm Nho và núi Hoàng Mai.

Tại khu Quỳnh Lộc - Quỳnh Dị đã lấy 15 mẫu đất, trong đó 12 mẫu thuộc diện tích ô nhiễm, 3 mẫu ngoài diện tích ô nhiễm.

Kết quả đánh giá hiện trạng môi trường tại thời điểm tháng 3/2009 đã xác định một phần diện tích (khoảng 500ha) đất phù sa phía Nam lèn Úc, lèn Dị ô nhiễm. Đất có hàm lượng Cu: 59-86ppm, vượt tiêu

chuẩn 1,2-1,7 lần; Pb: 89-629ppm, vượt tiêu chuẩn 1,3-9 lần; Zn: 357-2.650ppm, vượt tiêu chuẩn 1,8-13,3 lần; Mn: 4.469-15.950ppm, vượt tiêu chuẩn 1,5-5,3 lần; As: 17-231,3ppm, vượt tiêu chuẩn 1,4-19,3 lần.

Nguyên nhân ô nhiễm là do nước thải, chất thải rắn tại các mỏ đá vôi xi măng lên Úc, lên Dị và lên Lâm Nho phân tán vào đất.

Các cơ sở xả thải gây ô nhiễm đất gồm: mỏ đá vôi xi măng Hoàng Mai A, mỏ đá xây dựng lên Lâm Nho.
+ Khu Quỳnh Văn

Tại xã Quỳnh Văn có các diện tích đất phù sa, phân bố phía Nam lên Trụ Hải, từ xóm 14, xã Quỳnh Văn đến địa phận xã Quỳnh Thạch, diện tích hơn 1.000ha.

Đất tại xã Quỳnh Văn được quy hoạch vào diện tích đất trồng lúa 2 vụ của huyện Quỳnh Lưu, đã được đầu tư hệ thống kênh mương thủy lợi bằng bê tông kiên cố. Trong diện tích đất quy hoạch, có khoảng 150ha tại xóm 12 (gần lên Trụ Hải), chịu ảnh hưởng trực tiếp của hoạt động khai thác.

Tại khu Quỳnh Văn đã lấy 10 mẫu đất, trong đó 7 mẫu lấy trong diện tích ô nhiễm, 3 mẫu lấy ngoài diện tích ô nhiễm.

Kết quả điều tra hiện trạng môi trường tại thời điểm tháng 3 năm 2009 đã xác định một phần đất nông nghiệp gần khu vực khai thác đá xây dựng thuộc lên Trụ Hải bị ô nhiễm đặc biệt nghiêm trọng. Đất có hàm lượng Cu: 59-74ppm, vượt tiêu chuẩn 1,2-1,5 lần; Pb: 98-439ppm, vượt tiêu chuẩn 1,4-6,3 lần; Zn: 254-1.640ppm, vượt tiêu chuẩn 1,3-8,2 lần; Mn 3.860-18.384ppm, vượt tiêu chuẩn 1,3-6,1 lần; As: 12,5-154,5ppm, vượt tiêu chuẩn 1,3-13 lần.

Các cơ sở xả chất thải rắn và nước thải gây ô nhiễm đất gồm các mỏ khai thác đá vôi làm vật liệu xây dựng tại lên Trụ Hải.

Tại thời điểm điều tra đã phát hiện trên địa bàn vùng Quỳnh Lưu còn có các diện tích đất ô nhiễm phân bố tại các xã Quỳnh Thắng, Quỳnh Xuân; phạm vi ô nhiễm nhỏ (dưới 50ha), mức độ ô nhiễm không nghiêm trọng.

Đặc điểm ô nhiễm đất tại vùng Quỳnh Lưu được thống kê tại bảng 2.

Bảng 2. Thống kê diện tích ô nhiễm đất vùng Quỳnh Lưu

| TT | Vị trí và số hiệu diện tích ô nhiễm | Diện tích ô nhiễm (km ²) | Thành phần ô nhiễm | Mức độ ô nhiễm | Mô liên quan |
|----|-------------------------------------|--------------------------------------|---|-----------------------|---|
| 1 | Khu Quỳnh Lộc - Quỳnh Dị (9Đ) | 4,7 | Cu vượt 1,2-1,7 lần; Pb vượt 1,3-9 lần; Zn vượt 1,8-13,3 lần; Mn vượt 1,5-5,3 lần; As vượt 1,4-19,3 lần | Ô nhiễm | Mỏ ĐVXM Hoàng Mai A của Công ty Xi măng Nghi Sơn; mỏ ĐXD Lèn Dị - Lèn Úc của Công ty Tiến Thịnh |
| 2 | Khu Quỳnh Thắng (10Đ) | 0,29 | Cu vượt 1,3-1,4 lần | Ô nhiễm | Mỏ ĐXD Lèn Lâm Nho của DNTN Hoàng Ân |
| 3 | Khu Quỳnh Văn (11Đ) | 1,4 | Cu vượt 1,2-1,5 lần; Pb vượt 1,4-6,3 lần; Zn vượt 1,3- 8,2 lần; Mn vượt 1,3lần; As vượt 1,3- 3 lần | Đặc biệt nghiêm trọng | Mỏ ĐXD lên Trụ Hải của Công ty CB Nông - Lâm Quỳnh Văn, Công ty CP Trường Thịnh, Công ty CP XD Văn Sơn và Công ty CP XD Minh Phương |
| 4 | Khu Quỳnh Xuân (12Đ) | 0,5 | Cu vượt 1,6 lần, Pb vượt 2 lần, Zn vượt 2,5 lần, Mn vượt 2,1 lần, As vượt 1,3-1,9 lần | Ô nhiễm | Mỏ ĐXD Lèn Chùa của Công ty TNHH Xuân Hùng, Công ty TNHH Xuân Quỳnh và Công ty TNHH Thanh Xuân |

3. Phạm vi ảnh hưởng và nguyên nhân gây ô nhiễm

3.1. Phạm vi ảnh hưởng

Quá trình khai thác khoáng sản tại khu vực nghiên cứu đã gây ảnh hưởng nghiêm trọng đến môi trường với diện tích bị ảnh hưởng lớn gồm các khu Quỳnh Lộc, Quỳnh Dị, Quỳnh Văn. Hậu quả của ô nhiễm môi trường đã làm nước mặt bị ô nhiễm nặng dẫn đến nước tại hồ Vực Mấu kém chất lượng; do chất thải rắn bị rửa trôi và bồi lắng lòng hồ làm cho khả năng tích nước của hồ Vực Mấu giảm xuống, hơn 900 ha đất nông nghiệp tại các thôn bị ảnh hưởng, năng suất cây trồng thấp, khoảng 100ha gần các khu mỏ có biểu hiện cằn hóa, bạc màu hoặc bị các mỏ lấn chiếm, Khoảng 50ha rừng thuộc diện tích khai thác cát silic bị lấn chiếm, quá trình khai thác và nổ mìn đã làm cho rất nhiều hộ dân xung quanh khu vực bị ảnh hưởng nặng nề bởi khó bụi và tiếng ồn, Khoảng 150 ngôi nhà của hộ dân gần khu mỏ Hoàng Mai của Công ty Xi măng

Nghi Sơn và Công ty Xi măng Hoàng Mai bị ảnh hưởng, do nổ mìn nhiều, gây độ chấn động lớn làm cho nhà cửa và các công trình xây dựng nằm trong phạm vi có bán kính khoảng 3km bị nứt tường và lún móng.



Ảnh 1. Đất nông nghiệp tại thôn Yên Lộc gần mỏ cát silic Cồn Ran bị bạc màu, cằn hóa dẫn đến bỏ hoang



Ảnh 2. Các rừng tràm tại các sườn đồi thuộc xã Quỳnh Lộc bị lấn chiếm do khai thác cát silic



Ảnh 3. Khối bụi khổng lồ không những gây ảnh hưởng sức khỏe của công nhân mà còn ảnh hưởng rất lớn đến dân cư gần mỏ



Ảnh 4. Bụi từ các khu mỏ phân tán ra môi trường, phủ kín lên thảm thực vật và nhà cửa gần khu mỏ



Ảnh 5. Đất trồng lúa bị lấn chiếm bởi chất thải rắn tại mỏ đá xây dựng của HTX TM Chế biến Nông - Lâm



Ảnh 6. Đất rừng gần khu vực khai thác của Công ty Cổ phần Minh Phương bị cằn hóa

3.2. Nhận định một số nguyên nhân gây ô nhiễm môi trường tại khu vực nghiên cứu

Trên cơ sở tổng hợp tài liệu và kinh nghiệm thực tế tại vùng nghiên cứu của nhóm tác giả cho thấy nguyên nhân chính gây ra hậu quả ô nhiễm môi trường liên quan hoạt động khai thác khoáng sản gồm 2 nhóm nguyên nhân là nguyên nhân tự nhiên và nguyên nhân nhân sinh.

Trong đó, Các yếu tố tự nhiên đóng vai trò là tiền đề phát sinh ô nhiễm môi trường hoặc thúc đẩy ô nhiễm môi trường gia tăng và phát triển phức tạp gồm các yếu tố về địa hình, mạng lưới sông suối và các yếu tố kiến tạo, địa chất bên cạnh đó các yếu nhân sinh lại là yếu tố trực tiếp, quan trọng nhất gây ô nhiễm môi trường tại các mỏ khai thác khoáng sản như Công nghệ khai thác, chế biến khoáng sản lạc hậu có nguy cơ gây ô nhiễm cao, công tác bảo vệ môi trường khai thác, chế biến khoáng sản còn chưa thực hiện tốt và công tác quản lý môi trường của cơ quan quản lý còn nhiều bất cập và chưa hợp lý.

4. Kết luận

1. Kết quả nghiên cứu cho thấy những tác động rõ nét nhất tới môi trường do hoạt động khai thác khoáng sản ở vùng Quỳnh Lưu, Nghệ An đó là làm biến dạng địa hình và cảnh quan khu vực; chiếm dụng nhiều diện tích trồng trọt và rừng để mở khai trường, xây dựng nhà xưởng và đổ thải đất đá; gây ô nhiễm nguồn nước, không khí và đất quanh các khu mỏ và vùng phụ cận; làm thay đổi môi trường văn hóa, xã hội cá nhân cực lẫn tiêu cực. Sau quá trình khai thác mỏ, thường để lại các dạng địa hình có nguy cơ gây sạt lở cao, làm ô nhiễm môi trường đặc biệt là môi trường nước.

2. Các hoạt động khai thác chế biến khoáng sản ngoài lợi ích về mặt kinh tế thì hoạt động này đã và đang gây ra nhiều tác động xấu đến môi trường xung quanh và con người. Một số nguyên nhân chính gây ra vấn đề ô nhiễm môi trường do hoạt động khai thác khoáng sản gây là việc sử dụng chưa thực sự có hiệu quả các nguồn khoáng sản tự nhiên; Công nghệ khai thác, chế biến khoáng sản lạc hậu; chưa thực hiện tốt công tác bảo vệ môi trường trong khai thác và công tác quản lý còn nhiều bất cập.

3. Thực tiễn phân tích tình hình ở vùng Quỳnh Lưu cho thấy, việc đánh giá hiện trạng môi trường và xác định các vấn đề yếu tố gây ô nhiễm môi trường liên quan hoạt động khai thác khoáng sản là vấn đề quan trọng cần phải được quan tâm chú trọng để phát triển kinh tế- xã hội và môi trường một cách bền vững và hiệu quả.

Tài liệu tham khảo

Bộ Tài nguyên và Môi trường, 2012. TT 04/2012/TT-BTNMT Quy định tiêu chí xác định cơ sở gây ô nhiễm môi trường, gây ô nhiễm môi trường nghiêm trọng, Hà Nội.

Bộ Tài nguyên và Môi trường, 2007. TT 07/2007/TT-BTNMT Hướng dẫn phân loại quyết định danh mục cơ sở gây ô nhiễm môi trường cần phải xử lý, Hà Nội.

Hồ Văn Tú (chủ biên), 2012. Báo cáo kết quả đánh giá hiện trạng môi trường tại các vùng khai thác khoáng sản trên địa bàn tỉnh Nghệ An và Hà Tĩnh. *Liên đoàn Địa chất Bắc Trung Bộ, Tổng cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam*, Hà Nội.

Nguyễn Thị Hòa, Nguyễn Quốc Phi, Nguyễn Tiến Phú, Nguyễn Minh Lâm, 2015. Nguy cơ tai biến môi trường do các hoạt động khai thác khoáng sản khu vực quỳ hợp, nghệ An. *Nhà xuất bản khoa học tự nhiên và công nghệ Hà Nội*, p.281-288

Nguyễn Phương, Nguyễn Quốc Phi, Nguyễn Phương Đông, 2013. Nghiên cứu tai biến địa chất liên quan đến hoạt động khai thác khoáng sản các tỉnh Tây Nguyên và khu vực miền Trung. *Tạp chí Công nghiệp mỏ* 6, p.13-16.

Nguyen Thi Hoa, Trinh Thanh, Nguyen Quoc Phi, Nguyen Phuong, 2016. Current environmental status related to mining activities in Thach Ha - Cam Xuyen, Ha Tinh coastal region. *EMNR Hà Nội*.

ABSTRACT

Current environmental status related to mining activities in Quỳnh Lưu - Nghệ An region

¹Nguyen Thị Hoa^{1,2,*}, Nguyen Quoc Phi², ²Nguyen Phuong², Trinh Thanh²,
Nguyen Phuong Dong²

¹*School of Environmental Science and Technology, Hanoi University of Science and Technology*

²*Environmental Faculty, Hanoi University of Mining and Geology*

Mining activities in Vietnam have already caused negative impacts on the environment and become increasingly complex. The study conducted in the coastal area of Quỳnh Lưu - nghệ An province showed that 06 mining sites are being exploited including 1 iron mine, 2 ilmenite mines, 2 quarry mine and 1 clay mine. Based on field surveys that analyzed the samples and documents related to the study area, this paper examines the current status and causes of environmental pollution. It can be seen that the environment in the study area has signs of severe pollution, in particular: surface water sample analysis and measurement showed: DO lower than the standard 2,31-0,7 times; COD higher than the standard 2,1-6 times; BOD₅ higher than the standard 2,0-10,8 times. Heavy metal content: As higher than the standard 5,8 times. Groundwater in the wells of local people is seriously polluted. Water with milky-colour, COD higher than the standard 2,7-11 times, and soil analysis results showed that: Cu from 59 to 74ppm exceeds the standard 1,2-1,7 times, Pb from 98 to 630ppm, exceeds the standard 1,3-9 times, Zn from 254 to 2.660ppm, exceeds the standard 1,2-13,3 times, Mn from 3.860 to 15.900ppm, exceeds the standard 1,3-5,3 times, As from 12.5 to 131.6 ppm exceeds the standard 1,3-19,3 times. It is acknowledged that there are two main causes of environmental pollution in the study area as identified by the authors including: natural cause and human cause in which human factors are contributing directly to the environmental pollution at the mineral mining sites.

Keyword: environmental pollution., Mining activities, Quỳnh Lưu, Nghệ An

Mô phỏng ngập lụt khi xảy ra sự cố vỡ đập Nhà máy thủy điện Long Tạo trên sông Nậm Múc

Ngô Trà Mai^{1,*}, Nguyễn Quốc Phi²

¹Viện Vật lý - Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

²Trường Đại học Mỏ - Địa chất

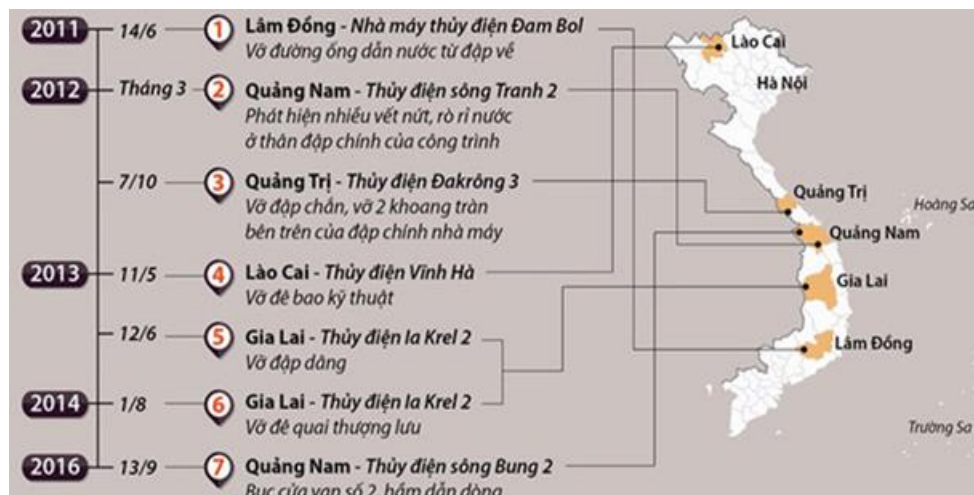
TÓM TẮT

Bài báo sử dụng mô hình Mike Flood để đánh giá khả năng ngập lụt vùng hạ lưu Nhà máy thủy điện Long Tạo (công suất 44MW) trên sông Nậm Múc khi xảy ra sự cố vỡ đập. Kết quả chỉ ra rằng mức độ ngập lụt lớn nhất >12m có diện tích khoảng 40ha và 90% diện tích này thuộc ranh giới của Nhà máy. Khi chiều sâu ngập từ 6-12m khoảng 15 -16ha đất trồng lúa và cây hàng năm bị ngập. Phạm vi ngập lụt lớn nhất với chiều sâu từ 1-6m không chỉ có đất trồng cây lâu năm - hàng năm, mà còn có diện tích đất rừng phòng hộ và gần như toàn bộ đất ở thuộc bản Thảm Mú, xã Pú Xi huyện Tuần Giáo. Kết quả nghiên cứu là cơ sở đưa ra các biện pháp phòng tránh nhằm giảm thiểu tác hại đến vùng hạ lưu công trình, đồng thời cũng là căn cứ để xác định trách nhiệm của Nhà máy trong quá trình bồi thường nếu để sự cố xảy ra.

Từ khóa: thủy điện; rủi ro; vỡ đập; mô hình; ngập lụt

1. Đặt vấn đề

Cũng như các công trình xây dựng khác, thủy điện cũng có nguy cơ xảy ra những sự cố, tuy nhiên ở mức độ và tính chất khác nhau. Trong đó, vỡ đập là hiện tượng gây những tổn thất lớn nhất về người và của, hủy hoại môi trường. Hiện nay, trên thế giới và Việt Nam khi đánh giá rủi ro vỡ đập các nhà khoa học thường dùng mô hình toán học để thiết lập bản đồ ngập lụt nhằm đưa ra các biện pháp giảm thiểu thiệt hại do vỡ đập gây ra. Theo thống kê chưa đầy đủ ở Việt Nam có trên 2000 hồ chứa thủy điện, với tổng dung tích khoảng 25 tỉ m³ (Chu Tiến Đạt, 2018; Phạm Thị Hương Lan và ntk 2011). Sự cố xảy ra với đập khá đa dạng, thông thường là lớn và nghiêm trọng và do nhiều nguyên nhân. Các sự cố gần đây (2010 - 2016) được đưa ra trong hình 1.



Hình 1. Thống kê một số sự cố thủy điện giai đoạn 2011-2016

Dự án Thủy điện Long Tạo (TĐ Long Tạo) xây dựng trên dòng sông Nậm Múc, là bậc thang trên của thủy điện Nậm Múc. Theo Quy hoạch phát triển Điện lực Quốc gia giai đoạn 2011 - 2020 có xét đến năm 2030 (QĐ số 1208/QĐ-TTg ngày 21/7/2011 của Thủ tướng Chính phủ), TĐ Long Tạo có công suất là

* Tác giả liên hệ

Email: ngotramai@gmail.com

42MW sau đó được điều chỉnh theo quyết định số 4919/QĐ-BCT của Bộ Công thương lên 44MW. Dự kiến cuối năm 2018 Dự án sẽ thi công và đến năm 2022 sẽ chính thức hòa lưới điện quốc gia.

Trong quá trình thi công, vận hành 02 tổ máy, vỡ đập có thể xảy ra khi lũ tràn đỉnh đập, sạt mái đập, xói nền đập, thấm mạnh và sủi nước qua thân đập hoặc vai đập, nứt ngang và nứt dọc đập, trượt mái thượng và hạ lưu đập (Phạm Thị Hương Lan và nnk 2011). Bài báo sử dụng mô hình Mike Flood để đánh giá khả năng ngập lụt xảy ra tại vùng hạ lưu Nhà máy khi có sự cố vỡ đập. Kết quả của kịch bản là cơ sở đưa ra các biện pháp phòng tránh đối phó, giảm thiểu tác hại, nhất là để đảm bảo an toàn cho dân cư và hạ tầng vùng sau đập. Đồng thời đây cũng là căn cứ để xác định trách nhiệm của TĐ Long Tạo trong quá trình bồi thường khi đề sự cố xảy ra (Lê Nguyên Trung, 2016).

2. Cách tiếp cận và phương pháp nghiên cứu

2.1. Cách tiếp cận

Mọi sự vật, hiện tượng đều có mối liên hệ biện chứng với nhau, tạo thành một thể hoàn chỉnh được gọi là hệ thống. Tiếp cận hệ thống được sử dụng trong nghiên cứu thể tổng hợp tự nhiên bị phá vỡ khi sự cố vỡ đập làm thay đổi dòng trao đổi vật chất và năng lượng. Bên cạnh đó cách tiếp cận này cũng cho phép phân tích tác động theo vùng lãnh thổ làm cơ sở khoa học xây dựng các biện pháp phòng tránh.

Tiếp cận tổng hợp là cách tiếp cận chủ đạo, xuyên suốt khi nghiên cứu một vùng lãnh thổ. Ở đây các yếu tố tự nhiên và xã hội đều được xem xét như: tài nguyên thiên nhiên, địa chất, địa hình, địa mạo; kết cấu đập, biện pháp thi công, quy trình vận hành... Khi thiết kế một Dự án thủy điện tất cả các yếu tố này cần được phân tích trong một thể thống nhất. Như vậy với cách tiếp cận hệ thống, tổng hợp sự cố vỡ đập tại TĐ Long Tạo sẽ được xem xét từ chi tiết đến tổng thể.

2.2. Các phương pháp nghiên cứu

Trong lĩnh vực tai biến thiên nhiên và môi trường thường sử dụng đồng thời các phương pháp truyền thống và hiện đại như: thu thập, phân tích xử lý số liệu; phân tích thống kê; điều tra, khảo sát thực địa và phương pháp mô hình toán (cũng là phương pháp chủ đạo trong nghiên cứu này)

Lựa chọn mô hình: sử dụng các mô hình toán học để tính toán rủi ro vỡ đập trên cơ sở nghiên cứu về vết vỡ, qua những thí nghiệm trên mô hình vật lý và những số liệu quan trắc trong lịch sử. Mô phỏng thủy lực sông và quá trình ngập lụt đã được các nhà khoa học đề cập từ lâu và xây dựng thành các phần mềm chuyên dụng như: Mike Flood (Đan Mạch), Hec Ras (Mỹ), WENDY (Hà Lan); các phần mềm của Việt Nam: VRSA của Nguyễn Như Khuê, KOD - 01 của Nguyễn Ân Niên, FWQ86M của Nguyễn Tất Đắc, HGKOD của Nguyễn Thế Hùng, HYDROGIS của Viện Khí tượng thủy văn... Mỗi một mô hình có ưu điểm và nhược điểm tuy nhiên đều có mục đích chung là hướng tới mô phỏng gần đúng mức độ ngập lụt khi xảy ra sự cố vỡ đập. Trong số các phần mềm được sử dụng, Tingsanchali nhận ra rằng khi sử dụng Hec Ras hay WENDY để tính toán lưu lượng lớn nhất cho kết quả cao hơn khoảng 2 lần so với thực tế quan sát được, mô hình MIKE tính toán các lưu lượng lớn nhất $\approx 0,2$ lần so với giá trị thực đo (Tingsanchali, T., Khan M. N, 1998). Đồng thời MIKE cũng cung cấp cái nhìn toàn diện hơn về các sự kiện vỡ đập, mô phỏng lũ lụt, kết hợp với đồ họa bản đồ ngập lụt giúp hình dung sự lan truyền của sóng lũ (Tingsanchali, T., Khan M. N, 1998).

Trong nghiên cứu này ứng dụng Mike Flood để mô phỏng ngập lụt. Ưu điểm của mô hình này là: linh động trong việc tính toán và thay đổi kịch bản, phạm vi mô phỏng tương đối rộng, ít tốn kém hơn so với mô hình vật lý. Tuy nhiên nhược điểm lớn là phụ thuộc nhiều vào số liệu đầu vào.

3. Kết quả và thảo luận

Khi xảy ra vỡ đập, dòng chảy tràn qua và chuyển động về hạ lưu. Trạng thái dòng chảy không ổn định, thay đổi gập, hình thành sóng lớn và biến đổi liên tục, tích tụ năng lượng và di chuyển nhanh nên sức phá hoại lớn. Đồng thời sự nguy hiểm của lũ do vỡ đập còn là tính bất ngờ, tốc độ truyền nhanh, mất kiểm soát vì vậy việc xác định các vùng ngập lụt, xây dựng bản đồ ngập lụt để phòng chống là cần thiết

3.1. Sơ bộ về thủy điện Long Tạo

- Vị trí địa lý: TĐ Long Tạo nằm trên sông Nậm Mực, thuộc địa phận xã Pú Xi, huyện Tuần Giáo và xã Huổi Mí, Na Sang, huyện Mường Chà, tỉnh Điện Biên. Công suất lắp máy 44MW, điện lượng trung bình năm khoảng 156,3 triệu kWh; có tọa độ địa lý (VN2000, múi chiếu 3°, kinh độ 103°00') như sau: Tuyến đập (tại bờ phải): X = 2401905, Y = 522008; Nhà máy (tuabin 1): X = 2401710, Y = 522280.

Nậm Mực là một nhánh cấp I của sông Đà, bắt nguồn từ dãy núi Phialai thuộc tỉnh Phong Sa Li (Lào). Từ thượng nguồn, sông chảy theo hướng Bắc Nam khoảng 50km sau đó đổi hướng Tây Nam - Đông Bắc về Việt Nam, đến cầu Nậm Mực dòng chuyển hướng Tây Đông và đổ vào Sông Đà tại Huổi Mực. Tổng chiều dài sông là 165 km, diện tích lưu vực là 2930 km².

- Điều kiện địa hình, địa mạo: Khu vực thuộc hệ thống núi Đông Bắc Điện Biên, có diện tích rừng là chủ yếu, chỉ khoảng 10% là diện tích đồi và đồng bằng. Dải núi theo phương kéo dài Tây Bắc - Đông Nam với đường chia nước có độ cao > 1000m. Vùng lòng hồ có dạng thung lũng hẹp, bao bọc xung quanh là các dãy núi cao >500m, toàn bộ vùng lòng hồ có từ 20 -30 khe tụ thủy, địa hình chia cắt phức tạp. Khu vực cụm công trình đầu mối, tuyến năng lượng có địa hình chủ yếu là sườn núi dốc vào bào mòn, bờ trái tuyến đập có sườn dốc với góc dốc 30°÷ 60°.

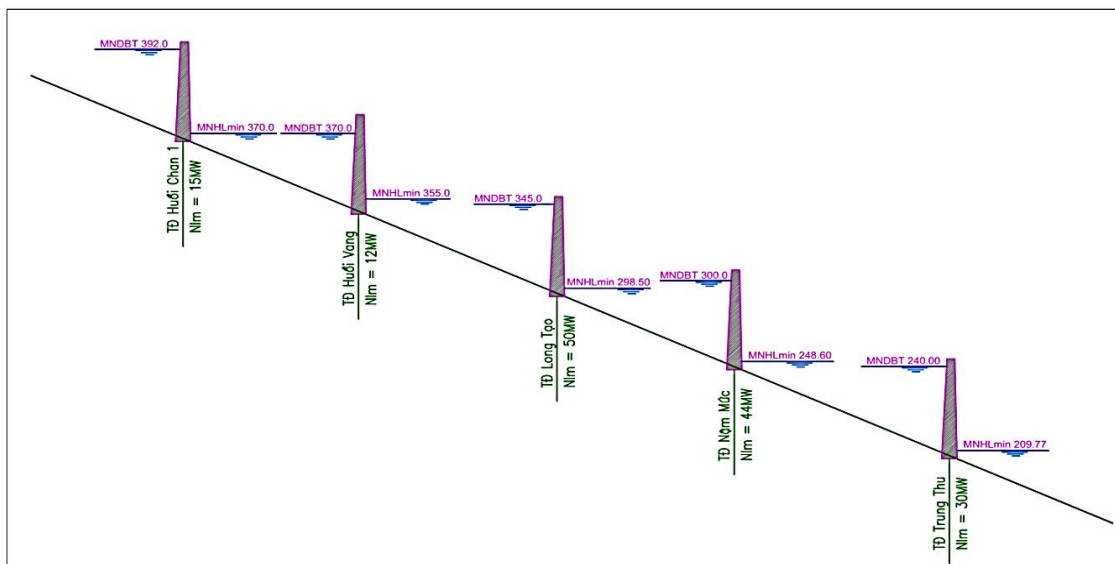
- Các hoạt động địa chất động lực:

Hiện tượng động đất tự nhiên, động đất kích ứng: Tuyến công trình cách thị trấn Tuần Giáo 30km có phong động đất cấp VII, cách thị xã Mường Lay 27km có phong động đất cấp VIII (theo TCVN 9386-2012). Công trình TĐ Long Tạo cách đứt gãy Điện Biên - Lai Châu gần 10km phân vùng động đất xác định động đất cực đại MCE tương ứng với chu kỳ lặp lại T= 10000 năm là 274.6cm/s² tương ứng với cường độ động đất cấp IX (MSK - 64).

Hiện tượng sạt lở: Vùng hồ chứa do bề mặt địa hình khá dốc 30-40°, nhiều chỗ dốc đứng, vào mùa mưa lũ hiện tượng sạt lở đất tầng phủ khá phát triển, khối sạt có quy mô nhỏ vài chục m³ đến vài nghìn m³. Vùng tuyến đập và tuyến năng lượng bờ trái, không có các khối sạt lở quy mô lớn. Tại khu vực Nhà máy, các khối sạt quan sát được ở phía hạ lưu, chủ yếu phát triển trong lớp phủ edQ, kích thước nhỏ từ vài chục m³, chiều sâu sạt 2-3m.

Hiện tượng đá lăn, đá đổ, đá lở: Trên bề mặt sườn dốc sông Nậm Mực, hiện tượng rãnh - khe - mương xói khá phát triển do hoạt động xâm thực sâu của các dòng nước mặt, các dòng chảy tạm trong mùa mưa. Tại khu vực lòng hồ và vùng tuyến đập phân bố địa hình xâm thực bóc mòn. Hiện tượng đá lăn, đá đổ lở đã và đang xảy ra từ các dải núi xuống sông Nậm Mực, chủ yếu vào mùa mưa lũ với kích thước từ vài chục cm đến một vài mét.

Các công trình thủy điện trên sông Nậm Mực: Theo quyết định số 4919/QĐ-BCT ngày 19/12/2016 về phê duyệt điều chỉnh quy hoạch thủy điện nhỏ toàn quốc, sông Nậm Mực có 5 bậc thang thủy điện. Trong đó trên cùng là thủy điện Huổi Chan 1 và Huổi Vang (bậc thang trên TĐ Long Tạo) đã được cấp chứng nhận đầu tư nhưng chưa xây dựng. Thủy điện Nậm Mực và Trung Thu là bậc dưới TĐ Long Tạo. Trong đó thủy điện Nậm Mực có công suất 44MW, MNDBT là 300m, MNC 298,5m dung tích toàn bộ của hồ chứa 29,53 triệu m³, lưu lượng lớn nhất Q_{max}=105,00m³/s, lưu lượng đảm bảo Q_{đb}=46,3m³/s đã đi vào vận hành từ tháng 6/2015. Thủy điện Trung Thu với công suất 30MW, MNDBT 240m đã đi vào hoạt động từ tháng 10/2016.



Hình 2. Thông số chính của các Nhà máy thủy điện trên sông Nậm Mực

Thông số chính của Thủy điện Long Tạo

| STT | Tham số | Kí hiệu | Đơn vị | Giá trị |
|----------|----------------------|-----------------|-----------------|---------|
| I | Thủy văn | | | |
| 1 | Cấp công trình | | Cấp | II |
| 2 | Diện tích lưu vực | F _{IV} | km ² | 1877 |
| 3 | Chiều dài sông chính | L | km | 125 |

| STT | Tham số | Kí hiệu | Đơn vị | Giá trị |
|------------|---|---------|------------|-------------|
| II | Hồ chứa | | | |
| 1 | Mức nước dâng bình thường | MNDBT | m | 345 |
| 2 | Mức nước chết | MNC | m | 343,5 |
| 3 | Mức nước lũ kiểm tra 0,2% | MNKT | m | 345,06 |
| 4 | Dung tích hồ chứa (MNDBT) | V_t | $10^6 m^3$ | 18,53 |
| III | Đập dâng (bê tông trọng lực) | | | |
| 1 | Cao trình đỉnh đập | | m | 346,9 |
| 2 | Chiều dài đập theo đỉnh, kể cả tràn | L | m | 150,39 |
| 3 | Chiều cao đập lớn nhất | | m | 53,4 |
| IV | Đập tràn xả lũ (bê tông trọng lực) | | | |
| 1 | Số khoang tràn x rộng x cao | | | 4 x 14 x 14 |
| IX | Nhà máy thủy điện và kênh xả | | | |
| 1 | Số tổ máy | n | | 02 |
| 2 | Điện lượng trung bình năm | E_0 | $10^6 kWh$ | 156,3 |

3.2. Cơ sở dữ liệu ban đầu

Mike Flood được nghiên cứu xây dựng từ các mô hình mưa rào - dòng chảy, mô hình thủy lực một chiều (1D) và hai chiều (2D), tích hợp kỹ thuật hệ thống thông tin địa lý (Geographic Information System, GIS) của Viện nghiên cứu các Hệ thống Môi trường Mỹ (Environmental Systems Research Institute, ESRI). Mike Flood gồm Mike 11 và Mike 21 sử dụng để đánh giá ngập lụt xảy ra trên sông Nậm Mực trong trường hợp vỡ toàn bộ đập - lũ kiểm tra đến hồ Long Tạo

Dữ liệu sử dụng cho mô hình

- Bản đồ địa hình khu vực Dự án tỷ lệ 1/2000 thể hiện các lớp thông tin: địa hình, ranh giới hành chính, giao thông, lớp phủ thực vật, hệ thống sông suối, dân cư. Đây cũng là bản đồ nền để thể hiện kết quả khoanh vùng ngập lụt khi có vỡ đập.

- Mặt cắt địa chất sông Nậm Mực: toàn bộ mặt cắt lòng sông tại khu vực xây dựng Nhà máy, tuyến đập, lòng hồ, kênh dẫn được thu thập và xây dựng (mặt cắt điển hình được thể hiện tại hình 2).

- Số liệu về lưu lượng mưa ngày, tháng, mưa năm tại khu vực tuyến đập: ngoài chuỗi số liệu thống kê về lượng mưa, số liệu trích lũ và quan hệ $H \sim Q$ của trạm thủy văn Nậm Mực, đã thu thập số liệu mưa giờ lớn nhất tại huyện Tuần Giáo và huyện Mường Chà các năm 2015-2017;

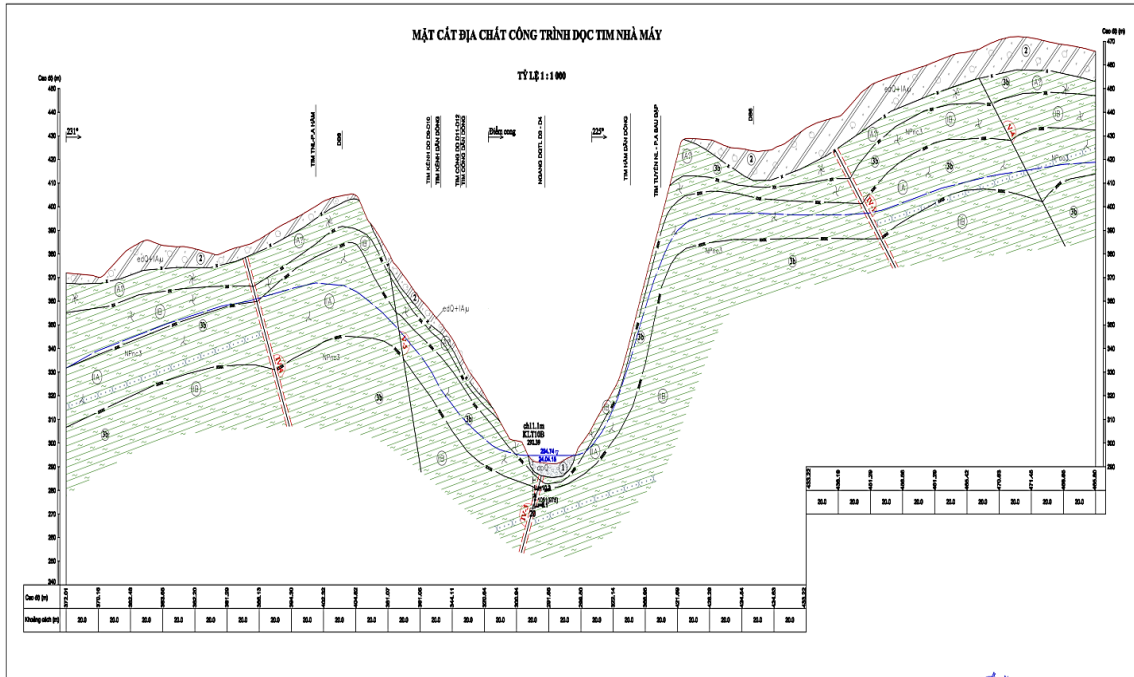
- Số liệu về đường tần suất dòng chảy năm, đường quá trình lũ thiết kế và lũ kiểm tra tại tuyến đập Long Tạo

- Các thông số hồ chứa như mức nước dâng bình thường, lũ thiết kế, lũ kiểm tra, chiều cao đập dâng,... lấy theo các thông số thiết kế kỹ thuật TĐ Long Tạo

- Tài liệu thủy văn thực đo tại các trạm khí tượng Lai Châu, trạm thủy văn Nậm Mực theo chuỗi thời gian từ năm 1957 đến nay bao gồm:

+ Lưu lượng nước trung bình ngày sông Nậm Mực

+ Lưu lượng và quá trình lũ trung bình ngày 1% trên sông Nậm Mực.



Hình 3. Mặt cắt địa chất công trình điển hình (khu vực Nhà máy)

3.3. Kết quả tính toán

Trường hợp tính toán: Trên cơ sở mô hình Mike Flood, mô phỏng sự cố tại TĐ Long Tạo được xây dựng với giả thiết vỡ đập khi nước tràn qua đỉnh đập. Đây là trường hợp dễ xảy ra nhất khi có các biến động lớn về thời tiết: mưa lớn trên diện rộng, ảnh hưởng áp thấp nhiệt đới, bão, lũ từ thượng nguồn đổ về ... Từ những giới hạn đó, đối với hồ chứa xác định trường hợp bất lợi nhất là khi hồ chứa đã tích đầy ($Z = 59,8\text{m}$) tức khả năng chứa lũ của hồ không còn. Việc thoát lũ nhằm đảm bảo an toàn cho đập được thực hiện thông qua tràn xả lũ và qua cống lấy nước của hồ, còn tràn sự cố không hoạt động được.

Kết quả theo Mike Flood: chi tiết thể hiện tại hình 4 cho thấy: Trong trường hợp xảy ra vỡ đập vùng ảnh hưởng là các xã: Huổi Mi, Pa Ham huyện Mường Chà; Pú Xi, Mường Mùn huyện Tuần Giáo, tỉnh Điện Biên

- Chiều sâu ngập lớn nhất $>12\text{m}$ sẽ ảnh hưởng tới khu vực hạ lưu tuyến đập Nhà máy và một phần phía hạ lưu ngay sau đập thuộc các xã Huổi Mi - huyện Mường Chà và xã Pú Xi - huyện Tuần Giáo. Tổng diện tích ngập lụt khoảng 35- 40ha, trong đó khoảng 27-31 ha diện tích đất thuộc TĐ Long Tạo và khoảng 8 - 9ha đất trồng cây hàng năm.

- Chiều sâu ngập từ 6 -12m sẽ ảnh hưởng tới các xã: Huổi Mi, Pa Ham huyện Mường Chà; xã Pú Xi, Mường Mùn - huyện Tuần Giáo. Tổng diện tích ngập lụt khoảng 80 -90ha trong đó phần diện tích đất thuộc TĐ Long Tạo khoảng 67 -74 ha, và 3 -5 ha đất lúa nước và 10 - 11 ha đất trồng cây hàng năm của người dân địa phương.

- Với chiều sâu ngập từ 1 - 6m diện tích ngập lớn khoảng 150-160 ha đất của các xã: Huổi Mi, Pa Ham, huyện Mường Chà; Pú Xi, Mường Mùn, huyện Tuần Giáo trong đó bao gồm 3 -5ha đất rừng phòng hộ (bản Thảm Táng, Huổi Ít, Lông Tạo, Thảm Mú, Huổi Lóng) và khoảng 50 -55 ha đất trồng cây lâu năm, 60-65ha đất trồng cây hàng năm, 37-45ha đất lúa nước và khoảng 10 - 15 ngôi nhà của các hộ dân thuộc bản Thảm Mú bị ngập.

- Trong 03 mức độ ngập lụt với cao độ ngập $>6\text{m}$ sẽ không có các hộ dân cư bị ngập, ở chiều sâu 1-6m đủ khả năng ngập toàn bộ các ngôi nhà thuộc bản Thảm Mú, chủ yếu là nhà 1 tầng.

Tuy nhiên mức độ ngập lụt còn phụ thuộc vào hai bậc thang phía trên (Huổi Chan 1 và Huổi Vang) và hai bậc thang phía dưới (Nậm Mực và Trung Thu). Do chưa có đầy đủ dữ liệu đầu vào nên quá trình dự báo sự cố vỡ đập mới chỉ được thực hiện tại TĐ Long Tạo, chưa tính đến sự cố vỡ đập liên hoàn trên dòng chính sông Nậm Mực. Tính toán thiệt hại do sự cố vỡ đập liên hoàn là một chuyên đề lớn cần có các tổ chức chuyên ngành đứng ra thực hiện và kèm theo là một khoản kinh phí lớn. Đối với nội dung bài báo mới chỉ dừng lại ở mức độ xem xét mức độ và phạm vi ngập lụt có nguyên nhân từ TĐ Long Tạo để xác định vùng và đối tượng chịu ảnh hưởng.

4. Kết luận

Bài báo đã áp dụng mô hình Mike Flood để mô phỏng ngập lụt trong trường hợp vỡ toàn bộ đập của TĐ Long Tảo. Kết quả cho thấy: Mức độ ngập lụt lớn nhất >12m có diện tích nhỏ khoảng 40ha và 90% diện tích này thuộc quyền sử dụng của TĐ Long Tảo. Khi chiều sâu ngập từ 6-12m khoảng 15 -16ha đất trồng lúa và cây hàng năm bị ngập. Phạm vi ngập lụt lớn nhất với chiều sâu từ 1-6m bên cạnh diện tích đất trồng cây lâu năm, hàng năm có cả phần diện tích đất rừng phòng hộ và gần như toàn bộ bản Thâm Mú xã Pú Xi huyện Tuần Giáo.

Bên cạnh việc sai số do số liệu đầu vào, bài báo có 02 hạn chế là chưa mô phỏng được sự cố vỡ đập liên hoàn do các thủy điện trên dòng sông Nậm Mực và chưa xác định được thời gian ngập lụt (do thời gian ngập lụt phụ thuộc chủ yếu vào phương án phòng ngừa ứng phó của Nhà máy)

Mặc dù có những hạn chế nhất định, tuy nhiên từ kết quả tính toán cho vùng nghiên cứu, xác định được các khu vực ảnh hưởng khi xảy ra sự cố. Tùy vào mức độ bị ảnh hưởng mà ta có những biện pháp can thiệp khác nhau để giảm thiểu thiệt hại cho người dân như: lập kế hoạch di dời người dân, tận thu hoa màu, di chuyển gia súc - gia cầm. Đồng thời đây cũng là cơ sở để các cơ quan quản lý tính toán, xác định đối tượng và mức đền bù thiệt hại khi có sự cố xảy ra.

Tài liệu tham khảo

Chu Tiến Đạt, 2018. Nghiên cứu kết hợp công cụ GIS và phần mềm Hec-Ras trong bài toán lan truyền sóng vỡ đập. *Tạp chí Khoa học Công nghệ Xây dựng*, số 2, trang 50-58.

Phạm Thị Hương Lan, Nguyễn Cảnh Thái, Trần Ngọc Huân, 2011. Nghiên cứu ảnh hưởng tình huống vỡ đập hồ Kẻ Gỗ - Hà Tĩnh đến vùng hạ du. *Tạp chí Khoa học kỹ thuật Thủy lợi và Môi trường*, trang 18-25.

Lê Nguyên Trung, 2016. Nghiên cứu ứng dụng phần mềm MikeFlood xây dựng bản đồ ngập lụt hạ du cho các kịch bản vỡ đập thủy điện Mường Hum, tỉnh Lào Cai. Đề tài KHCN, Viện năng lượng - Bộ Công thương.

Tingsanchali, T., Khan M. N, 1998. Prediction of flooding due to assumed breaching of Mangla Dam. *3rd International Conference on Hydro-Science and Engineering*. Brandenburg University of Technology, Cottbus, Berlin, Germany.

ABSTRACT

Induced flooding in the case of dam breakdown of the Long Tảo hydropower plant on the Nam Muc river

Ngô Trà Mai^{1,*}, Nguyễn Quốc Phi²

¹*Institute of Physics- Vietnamese Academy of Science and Technology*

²*The Hanoi University of Mining and Geology (HUMG)*

This article uses the Mike Flood model to assess the inundation potential of downstream sections of the Nam Muc river during a dam break in Long Tảo Hydropower (44 MW capacity). The results show that the highest level of flooding is over 12m with an area of 40ha and 90% of this area is within the boundary of the plant. When the flood depth is from 6 and 12 meters, about 15 to 16 hectares of paddy land and annual trees are inundated. The widest range of inundation with a depth of 1 to 6 meters is not only perennial land and annual crops, but also the area of protective forest land and almost all residential land in Tham Mu village, Pu Xi commune, Tuan Giao district. The results of the study are the basis for introducing preventive measures to minimize the damage to the downstream area, as well as to determine the responsibility of the plant in the compensation process if the accident occurs.

Keywords: hydropower; risk; dam break; model; inundation

Nghiên cứu đặc điểm thành phần độ hạt và thành phần khoáng vật trong đất khu vực tả ngạn sông Hồng, Hà Nội

Trần Thị Hồng Minh^{1,*}, Nguyễn Thị Thục Anh¹, Đỗ Mạnh Tuấn¹

¹Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội

TÓM TẮT

Thành phần độ hạt là yếu tố quan trọng ảnh hưởng tới sự tích lũy kim loại nặng. Khi có độ hạt càng mịn thì khả năng hấp phụ kim loại càng cao. Độ hạt trong đất tại khu vực nghiên cứu tương đối mịn, hàm lượng nhóm hạt sét trung bình đạt 25.47% vì vậy khả năng hấp phụ kim loại nặng ở ngưỡng trung bình. Nghiên cứu về thành phần khoáng vật của đất có ảnh hưởng rất nhiều đến các tính chất cơ lý của đất cũng như các đặc tính môi trường của đất.

Từ khóa: đất; độ hạt; khoáng vật; kim loại nặng; ô nhiễm.

1. Đặt vấn đề

Nghiên cứu thành phần độ hạt

Tập thể nhóm nghiên cứu đã tổng hợp và phân tích mẫu các mẫu về thành phần độ hạt tại các phòng thí nghiệm khác nhau như phòng Thí nghiệm học Viện Thủy lợi; Phòng Thí nghiệm Địa chất, Khoa Địa chất, Trường Đại học Tài nguyên và môi trường Hà Nội, phòng Thí nghiệm tại Trung tâm Phân tích Thí nghiệm Địa chất- Bộ Tài nguyên và môi trường.

Thành phần độ hạt các mẫu đất là các hạt bụi và sét, sau đó là cát hạt trung đến hạt mịn. Ngoài ra, có một số mẫu phân tích có thành phần là cát hạt thô chiếm một lượng đáng kể trong mẫu trong mẫu. Hầu như không có mẫu với các tổ phần hạt cấp sạn, sỏi. Nhìn chung các mẫu đất của hệ tầng Vĩnh Phúc có xu hướng hạt mịn hơn so với các mẫu đất tại hệ tầng Thái Bình. Với thành phần độ hạt như vậy nhìn chung khả năng hút nước kém và giữ nước của đất tương đối tốt.

2. Cơ sở lý thuyết và phương pháp nghiên cứu

2.1. Nội dung 1: Nghiên cứu thành phần độ hạt trong đất

Phân tích thành phần độ hạt là một thông số cực kỳ quan trọng trong nhiều lĩnh vực đánh giá chất lượng và định hướng sử dụng sét. Tính ổn định, phản ứng hóa học khả năng trao đổi ion và hấp thụ các chất, độ đục, tính chảy và cường độ của rất nhiều vật liệu bị ảnh hưởng bởi kích thước và đặc điểm của các hạt. Ngoài ra đây cũng là một trong những chỉ tiêu quan trọng để đánh giá độ phì của đất. Thành phần độ hạt của đất cũng gián tiếp ảnh hưởng đến hoạt động sống của các động thực vật và vi sinh vật, tức đặc tính sinh học của đất

2.2. Nội dung 2: Nghiên cứu thành phần khoáng vật

- Nghiên cứu khoáng vật nhằm xác định thành phần khoáng vật chính của nguyên liệu khoáng và xác định được tập hợp các tổ phần có ích và có hại trong nguyên liệu khoáng. Nghiên cứu cấu trúc của khoáng vật sét đóng vai trò cực kỳ quan trọng trong việc nhận biết các khoáng vật sét cũng đánh giá khả năng sử dụng của chúng. Cấu trúc của sét ảnh hưởng đến các tính chất cơ lý, các khả năng hấp phụ và trao đổi ion, khả năng gia công chế biến và sử dụng sét....

Nghiên cứu về thành phần khoáng vật có ý nghĩa rất quan trọng trong việc hình thành các loại vôi phong hóa, tổ hợp cộng sinh khoáng vật khác nhau sẽ cho ra các loại vôi phong hóa khác nhau.

Để xác định thành phần khoáng vật, Tập thể nhóm nghiên cứu đã sử dụng phương pháp phân tích nhiễu xạ Ronghen của một số mẫu ngoài thực địa, tại phòng phân tích Trung tâm Phân tích Thí nghiệm Địa chất – Bộ Tài nguyên và môi trường; Phòng Thí nghiệm tại Viện Địa chất, Viện Hàn Lâm Khoa học và Công

* Tác giả liên hệ

Email: tthminh@hunre.edu.vn

nghe Việt Nam. Kết quả phân tích thành phần khoáng vật

Thành phần độ hạt và thành phần khoáng vật là những thành tố phản ánh chất lượng đất và cũng là cơ sở để phân các loại đất khác nhau. Nói cách khác, mỗi loại đất sẽ có thành phần vật chất đất khác nhau. Nghiên cứu thành phần độ hạt, thành phần khoáng vật còn có ý nghĩa trong việc xác định khả năng hấp phụ các kim loại nặng trong đất như As, Cd, Pb, Cr, Zn, Se, Mn, Cd... Từ đó đề xuất các giải pháp phục hồi, cải tạo, bảo vệ đất đảm bảo sử dụng đất canh tác hiệu quả và phát triển bền vững.

Công tác nghiên cứu, khảo sát địa chất của nhóm nghiên cứu đã được tiến hành liên tục suốt bốn năm qua từ 2015 đến năm 2018, trong phạm vi diện tích 602.000 m² với 28 tuyến lấy mẫu, tổng số 318 mẫu đất, lấy được 788 mẫu đất. Các mẫu đã lấy đều được phân tích bằng các phương pháp phân tích ICP (ICP-AES, ICP-MS), Phương pháp nhiễu xạ Ronghen, Phương pháp hiện vi điện tử quét, phương pháp nhiệt vi sai... phân tích tại Viện Địa chất, Viện Hàn Lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam; Viện Hóa học, Viện Hàn Lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam; Trung tâm phân tích Thí nghiệm Địa chất, Bộ Tài nguyên và môi trường; Phòng Phân tích trọng điểm - Trường Đại học Mỏ - Địa chất; Đại học Vũ Hán, Trung Quốc; Trung tâm Phân tích Thí nghiệm Địa chất, Đại học Thủy Lợi; Phòng Thí nghiệm Địa chất, Khoa Địa chất, Trường Đại học Tài nguyên và môi trường Hà Nội...

2.3. Phương pháp phân tích độ hạt và phương pháp xử lý số liệu

Phân tích thành phần độ hạt người ta dựa vào hàm lượng phần trăm tích lũy (Percent finer) (P_{TL})

Hàm lượng phần trăm tích lũy tại một đường kính là tổng hàm lượng phần trăm (%) theo khối lượng của các hạt có đường kính nhỏ hơn đường kính đó.

Tùy thuộc vào các nhóm cỡ hạt của đất để lựa chọn và áp dụng các phương pháp phân tích cho phù hợp; các phương pháp phân tích thành phần hạt của đất trong phòng thí nghiệm được áp dụng gồm:

2.3.1. Phương pháp phân tích bằng sàng với 2 phương thức:

+ Phương thức sàng khô: quy định cách phân chia và xác định hàm lượng của các nhóm cỡ hạt có kích thước lớn hơn 0,5 mm. Áp dụng cho đất không có tính dính (đất không chứa hoặc có chứa không đáng kể các hạt bụi và sét).

+ Phương thức sàng ướt: quy định cách phân chia và xác định hàm lượng của các nhóm cỡ hạt lớn hơn 0,1 mm. Áp dụng cho đất có tính dính (đất có chứa đáng kể các hạt bụi và sét).

2.3.2. Phương pháp tỷ trọng kế:

Phương pháp này quy định cách phân chia và xác định hàm lượng của các cỡ hạt nhỏ hơn 0,1mm (đất hạt mịn),.

2.3.3. Đối với đất hạt thô lẫn hạt mịn hoặc ngược lại:

Phương pháp này thì phối hợp các phương pháp phân tích bằng sàng và phương pháp tỷ trọng kế để xác định hàm lượng của mọi cỡ hạt của đất, rồi biểu thị sự phân bố liên tục của các cỡ hạt trên đường cong có tọa độ bán logarit.

2.3.4. Khi xác định thành phần hạt của đất bằng phương pháp sàng ướt:

Phương pháp này phải dùng nước máy, nước mưa hoặc nước sông đã được lọc sạch còn khi xác định thành phần hạt của đất loại sét bằng phương pháp tỷ trọng kế, phải dùng nước cất.

2.3.5. Khi xác định thành phần hạt của đất bằng phương pháp tỷ trọng kế

Phương pháp này phải giữ cho bình đựng huyền phù không bị rung, không chịu những tác động khác, không bị ảnh hưởng của nắng và nhiệt độ cao.

Mỗi mẫu đất để xác định thành phần hạt chỉ cho phép tiến hành thí nghiệm một lần. Đối với những công trình quan trọng, khi chọn cấp phối, chọn đất làm vật liệu đắp, vv... thì cần phải tiến hành thí nghiệm song song để xác định thành phần hạt. Với hàm lượng của nhóm hạt ít hơn 10 %, sai số được phép giữa hai lần là 1 %. Với hàm lượng của nhóm hạt trên 10 %, sai số được phép giữa hai lần được phép dưới 3 %.

2.3.6. Phân tích xác định các tính chất cơ lý khác:

Để xác định các tính chất cơ lý cơ bản của các mẫu đất khu vực nghiên cứu, NCS đã gửi mẫu đến phòng phân tích của Viện Địa chất - Viện Hàn Lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam; Trung Tâm Phân tích Thí nghiệm Địa chất, Bộ Tài nguyên và môi trường; Phòng Thí nghiệm Địa chất, Khoa Địa chất, Trường Đại học Tài nguyên và môi trường Hà Nội. Kết quả đã xác định được các thông số cơ bản như: độ ẩm, giới hạn chảy, độ lỗ rỗng, độ kháng cắt... Kết quả sẽ được trình bày chi tiết ở bảng 1.

Bảng 1. Kết quả phân tích thành phần độ hạt các mẫu đất của hệ tầng Thái Bình và Vĩnh Phúc tại huyện Đông Anh và Gia Lâm thuộc khu vực nghiên cứu

| TT | Ký hiệu mẫu | Hệ tầng Thái Bình và hệ tầng Vĩnh Phúc | | | | | | | |
|----|-------------|--|--------|------------|------------|-----------|-------------|--------------|--------|
| | | Thành phần hạt % | | | | | | | |
| | | Đường kính hạt mm | | | | | | | |
| | | >1 | 1- 0,5 | 0,5 - 0,25 | 0,25 - 0,1 | 0,1- 0,05 | 0,05 – 0,01 | 0,01 – 0,005 | <0,005 |
| 1 | GL 08/1 | 34,6 | 21 | 36,5 | 6,6 | 1 | 0,3 | 0 | 0 |
| | GL08/2 | 42,1 | 20,4 | 19,7 | 11,6 | 3,3 | 2,9 | 0 | 0 |
| 2 | GL 30/2 | 25,3 | 25,6 | 36,8 | 7,7 | 2,7 | 1,7 | 0,1 | 0,1 |
| 3 | GL 08/3 | 21,9 | 21,9 | 49,3 | 5,9 | 0,7 | 0,3 | 0 | 0 |
| 4 | GL 15/1 | 1,9 | 4,9 | 9,1 | 6,6 | 60,8 | 0,1 | 0,1 | 16,5 |
| 5 | GL 24/1 | 37,8 | 10,6 | 32,0 | 9,6 | 7,1 | 2,7 | 0,1 | 0,1 |
| 6 | GL 26/1 | 32,7 | 18,2 | 42,2 | 0,7 | 0 | 0 | 0 | 6,2 |
| 7 | GL 30/1 | 4,5 | 5,6 | 43,7 | 29,1 | 13,5 | 3,4 | 0,1 | 0,1 |
| 8 | GL 34/1 | 36,5 | 18,7 | 33,5 | 5,8 | 4,0 | 1,3 | 0,1 | 0,1 |
| 9 | GL 42/1 | 15,9 | 18,6 | 44,3 | 8,2 | 8,4 | 4,4 | 0,1 | 0,1 |
| 10 | GL 53/1 | 25,7 | 13,6 | 42,8 | 11,3 | 4,4 | 2,0 | 0,1 | 0,1 |
| 11 | GL 53/2 | 31,6 | 18,6 | 39,9 | 8,2 | 1,0 | 0,7 | 0 | 0 |
| 12 | VN38/1 | 5,1 | 16,0 | 48,6 | 16,0 | 10,1 | 4,0 | 0,1 | 0,1 |
| 13 | VN38/2 | 24,2 | 14,1 | 47,0 | 9,0 | 4,0 | 1,7 | 0 | 0 |
| 14 | VN40/1 | 20,8 | 16,0 | 34,2 | 11,3 | 14,8 | 2,7 | 0,1 | 0,1 |
| 15 | VN40/2 | 21,8 | 16,3 | 36,5 | 11,7 | 10,8 | 2,7 | 0,1 | 0,1 |
| 16 | ML09/1 | 2,9 | 5,8 | 61,5 | 12,2 | 13,3 | 3,3 | 0,7 | 0,3 |
| 17 | ML32/1 | 34,9 | 21,5 | 27,9 | 4,4 | 6,7 | 3,3 | 1 | 0,3 |
| 18 | ML30/2 | 33,3 | 21,2 | 31,6 | 8,8 | 3,4 | 1,7 | 0 | 0 |
| 19 | ML35/1 | 43,9 | 23,4 | 20,7 | 6,9 | 3,4 | 1,7 | 0 | 0 |
| 20 | DA07/1 | 4,8 | 8,3 | 58,6 | 12,3 | 10,0 | 5,0 | 1 | 0 |
| 21 | DA06/2 | 20,8 | 15,6 | 41,2 | 16,4 | 3,3 | 1,7 | 0,7 | 0,3 |
| 22 | DA03/2 | 28,9 | 18,7 | 39,1 | 8,6 | 3,4 | 1,0 | 0,3 | 0 |
| 23 | DA56/3 | 20,7 | 10,7 | 41,0 | 18,5 | 6,7 | 2,4 | 0 | 0 |
| 24 | DA56/2 | 10,6 | 18,7 | 51,4 | 4,7 | 10,0 | 3,3 | 1,1 | 0,2 |
| 25 | DA03/1 | 28,3 | 13,6 | 41,2 | 6,4 | 4,9 | 3,3 | 1,3 | 1 |
| 26 | ML47/1 | 41,1 | 11,3 | 25,8 | 3,3 | 13,2 | 3,3 | 1 | 1 |
| 27 | ML49/1 | 7,0 | 8,3 | 38,1 | 18,2 | 19,8 | 6,6 | 1 | 1 |
| 28 | ML12/1 | 31,0 | 21,8 | 37,7 | 2,9 | 3,3 | 1,3 | 1 | 1 |
| 29 | DA06/1 | 10,7 | 6,0 | 58,6 | 12,8 | 6,6 | 3,3 | 1 | 1 |
| 30 | DA03/3 | 31,0 | 18,8 | 41,4 | 5,5 | 1,0 | 0,3 | 1 | 1 |
| 31 | DA07/2 | 7,4 | 8,3 | 46,0 | 23,7 | 10 | 3,3 | 1 | 0,3 |
| 32 | ML49/2 | 20,5 | 14,0 | 46,9 | 8,0 | 6,0 | 3,3 | 1 | 0,3 |
| 33 | ML18/1 | 14,1 | 10,0 | 44,3 | 14,8 | 7,9 | 3,2 | 3,3 | 2,4 |
| 34 | ML20/1 | 18,2 | 16,4 | 47,0 | 10,6 | 7,8 | 0 | 0 | 0 |
| 35 | GL01/2 | 20,0 | 21,2 | 18,9 | 23,4 | 10,9 | 5,6 | 0 | 0 |
| 36 | GL02/2 | 35,7 | 18,6 | 19,5 | 12,9 | 8,9 | 3,2 | 1,2 | 0 |
| 37 | GL03/2 | 26,2 | 32,4 | 17,6 | 19,8 | 4,0 | 0 | 0 | 0 |
| 38 | GL04/2 | 33,5 | 22,1 | 21,7 | 15,9 | 4,5 | 2,3 | 0 | 0 |
| 39 | GL05/2 | 38,4 | 20,1 | 19,9 | 16,3 | 3,6 | 1,7 | 0 | 0 |
| 40 | GL06/2 | 21,3 | 35,4 | 20,3 | 13,9 | 7,5 | 1,6 | 0 | 0 |
| 41 | GL14/2 | 27,3 | 25,4 | 22,6 | 13,4 | 7,7 | 3,6 | 0 | 0 |
| 42 | GL15/2 | 40,2 | 20,1 | 24,5 | 8,2 | 7,0 | 0 | 0 | 0 |
| 43 | GL16/2 | 33,4 | 35,4 | 20,4 | 6,7 | 2,1 | 2,0 | 0 | 0 |
| 44 | DA79/2 | 38,2 | 20,3 | 19,7 | 16,5 | 3,5 | 1,8 | 0 | 0 |
| 45 | DA80/2 | 21,5 | 35,2 | 20,5 | 13,7 | 7,3 | 1,7 | 0,1 | 0 |
| 46 | GL82/2 | 38,0 | 30,5 | 20,1 | 7,7 | 2,3 | 1,4 | 0 | 0 |
| 47 | DA84/2 | 18,5 | 23,5 | 31,6 | 19,6 | 4,5 | 2,0 | 0,3 | 0 |
| 48 | DA86/2 | 33,0 | 23,9 | 23,1 | 13,3 | 6,1 | 0,6 | 0 | 0 |

| TT | Ký hiệu mẫu | Hệ tầng Thái Bình và hệ tầng Vĩnh Phúc | | | | | | | |
|----|-------------|--|--------|------------|------------|-----------|-------------|--------------|--------|
| | | Thành phần hạt % | | | | | | | |
| | | Đường kính hạt mm | | | | | | | |
| | | >1 | 1- 0,5 | 0,5 - 0,25 | 0,25 - 0,1 | 0,1- 0,05 | 0,05 – 0,01 | 0,01 – 0,005 | <0,005 |
| 49 | DA83/1 | 10,1 | 50,1 | 24,2 | 11,6 | 3,3 | 0,7 | 0 | 0 |
| 50 | GL19/2 | 36,6 | 24,5 | 20,1 | 14,9 | 3,9 | 0 | 0 | 0 |

Kết quả phân tích cho thấy thành phần độ hạt các mẫu đất là các hạt bụi và sét, sau đó là cát hạt trung đến hạt mịn. Ngoài ra, có một số mẫu phân tích có thành phần là cát hạt thô chiếm một lượng đáng kể trong mẫu trong mẫu. Hầu như không có mẫu với các tổ phần hạt cấp sạn, sỏi. Nhìn chung các mẫu đất của hệ tầng Vĩnh Phúc có xu hướng hạt mịn hơn so với các mẫu đất tại hệ tầng Thái Bình. Với thành phần độ hạt như vậy nhìn chung khả năng hút nước kém và giữ nước của đất tương đối tốt.

Đặc điểm về thành phần khoáng vật có ý nghĩa rất quan trọng trong việc hình thành các loại vỏ phong hóa, tổ hợp cộng sinh khoáng vật khác nhau sẽ cho ra các loại vỏ phong hóa khác nhau.

Để xác định thành phần khoáng vật, nhóm tác giả đã sử dụng phương pháp phân tích nhiễu xạ Ronghen của một số mẫu thu thập được ngoài thực địa.

2.4. Phương pháp phân tích thành phần khoáng vật

2.4.1. Phương pháp phân tích thành phần khoáng vật dưới kính hiển vi điện tử quét

Nguyên lý cơ bản của phương pháp này là tạo ảnh của mẫu vật được thực hiện thông qua việc ghi nhận và phân tích các bức xạ phát ra từ tương tác của chùm điện tử với bề mặt mẫu vật.

Huỳnh quang catốt (Cathodoluminescence): Là các ánh sáng phát ra do tương tác của chùm điện tử với bề mặt mẫu. Phép phân tích này rất phổ biến và rất hữu ích cho việc phân tích các tính chất quang, điện của vật liệu.

Một số kính hiển vi điện tử quét hoạt động ở chân không siêu cao có thể phân tích phổ điện tử Auger, rất hữu ích cho các phân tích tinh thể bề mặt.

Phương pháp nghiên cứu SEM rất hữu ích trong việc xác định kết cấu và hình dáng của tập hợp các hạt khoáng vật. Kính hiển vi điện tử quét được dùng để xác định đặc điểm các kết cấu của các khoáng vật sét trong các đá trầm tích, trong vỏ phong hóa và trong đới thổ nhưỡng, trong nghiên cứu kỹ thuật môi trường, đặc biệt quá trình lưu thông chất lỏng và hấp thụ các chất bẩn trong sét. Ví dụ trong một vài trường hợp, các khoáng trống trong lỗ rỗng đã bị lấp đầy bởi các hạt sét; chúng không chiếm nhiều khoảng trống nhưng lại ngăn cản sự di chuyển của các phân tử nước (mao dẫn trong đất) hoặc của các phân tử hydrocarbon (dầu nhiễm bẩn), hoặc các dung môi hữu cơ khác.

Sử dụng kính hiển vi điện tử có khả năng xác định hình dạng và kích thước các hạt khoáng vật nhỏ tới 1nm (10^{-6} m).

2.4.2. Phương pháp nhiễu xạ Ronghen

Một trong những phương pháp thường được sử dụng cùng với phương pháp nhiệt vi sai là phương pháp Ronghen để tăng độ chính xác trong việc xác định khoáng vật có kích thước nhỏ và các khoáng vật tro về nhiệt mà phương pháp nhiệt chưa khắc phục được.

Nguyên lý cơ bản của phương pháp nhiễu xạ Ronghen là tia Ronghen (tia X) có bước sóng ngắn khi tới các hệ mật mạng (do ion, nguyên tử xếp thành) trong cấu trúc tinh thể củ từng khoáng vật thì phản trở lại với góc đúng bằng góc tới.

Phương pháp phân tích nhiễu xạ Ronghen có khả năng phát hiện khoáng vật với hàm lượng trong mẫu $\geq 3\%$. Khối lượng mẫu dùng cho phân tích nhiễu xạ Ronghen vào khoảng 3-5gram.

Thực chất biểu đồ nhiễu xạ Ronghen của một khoáng vật hay một vật kết tinh nói chung là những kết quả chứa nhiều ẩn số mà phải thông qua tính toán mới giải đoán được. Tuy nhiên, hiện nay đã có những phần mềm chuyên dụng chạy trên các máy PC được bán kèm theo các sản phẩm của các hãng sản xuất máy phân tích Ronghen; sau khi xử lý qua các phần mềm chuyên dụng này, chúng ta sẽ nhận được đầy đủ các thông tin như khoảng cách giữa các mặt mạng, cấu trúc mạng tinh thể, thành phần hóa học - khoáng vật...

Do điều kiện hạn hẹp nên chúng tôi chỉ có thể gửi 8 mẫu phân tích ronghen, kết quả được trình bày chi tiết ở chương sau.

2.4.3. Phương pháp phân tích nhiệt vi sai

Phương pháp nhiệt vi sai dùng để xác định thành phần khoáng vật có kích thước nhỏ như khoáng vật sét

Nguyên lý của phương pháp là dựa vào hiệu nhiệt lượng (ΔQ) giữa nhiệt lượng của mẫu phân tích (Q_2) và nhiệt lượng của mẫu chuẩn (Q_1) có biến đổi theo thời gian. Lò Q_1 có chứa chất được chọn làm chất

chuẩn (thường dùng là bột Al_2O_3) có đặc điểm là không bị biến đổi khi có tác dụng của nhiệt. Trong lò Q_2 chứa chất cần phân tích có khối lượng bằng chất chuẩn. (font chữ chưa đúng chuẩn)

Tập thể tác giả đã phân tích 100 mẫu đất về thành phần độ hạt với các phương pháp khác nhau, ngoài ra đã gửi đi phân tích ở bộ môn Địa chất Công trình, Khoa Khoa học và Kỹ thuật Địa chất, Trường Đại học Mỏ Địa chất; Phòng Thí nghiệm Địa chất, Khoa Địa chất, Trường Đại học Tài nguyên và môi trường Hà Nội; Viện Thủy lợi,...

3. Kết quả và thảo luận

Kết quả khảo sát thực địa cho thấy, dọc chiều sâu của phẫu diện mẫu đất có thể thấy có sự không đồng nhất về màu sắc, độ hạt, cụ thể:

Lớp đất trồng giàu vật chất hữu cơ có màu xám đen, xám nâu; bề dày thay đổi từ 10 đến 30cm, thành phần độ hạt biến đổi tùy từng vị trí nhưng trong đa số trường hợp là bề hạt thô (cát hạt trung đến thô) chiếm một tỷ trọng đáng kể.

Lớp đất lót phía dưới màu xám trắng, xám nâu, xám vàng loang lổ. Thành phần chủ yếu là sét - bột và cát hạt mịn. Màu sắc của lớp thay đổi tùy thuộc vào thành phần sét (kaolinit hay illit) và hàm lượng oxit - hydroxit sắt trong đó.

Kết quả phân tích cho thấy thành phần độ hạt các mẫu đất là các hạt bụi và sét, sau đó là cát hạt trung đến hạt mịn. Ngoài ra, có một số mẫu phân tích có thành phần là cát hạt thô chiếm một lượng đáng kể trong mẫu. Hầu như không có mẫu với các tổ phần hạt cấp sạn, sỏi.

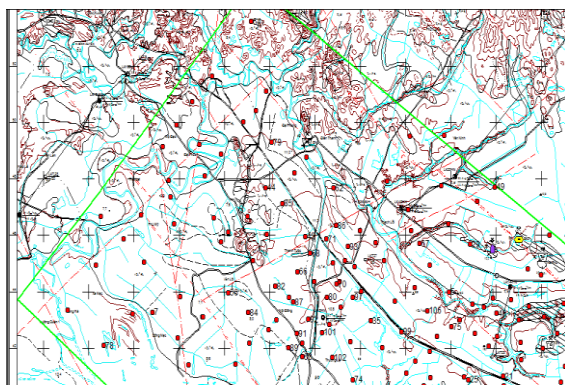
Kết quả phân tích thành phần khoáng vật trong đất bằng phương pháp nhiễu xạ röntgen và nhiệt vi sai cho thấy thành phần khoáng vật chủ yếu của bề hạt mịn trong đất trồng rau, đất trồng màu như sau: Thạch anh dao động từ 35% đến 95%; Illit dao động từ 4% đến 25%; kaolinit dao động từ 2% đến 19%; monorilonit dao động từ 1% đến 9%, Felspat dao động từ 2 đến 10%, ngoài ra còn có mặt gotit, chlorit, bomit, lepidocronit, gibsit, vermiculit, hematit, magnetit, anatas, rutil, augit, diaspor, dolomit, fresnoit, sét hỗn hợp ... sự có mặt phổ biến của thạch anh trong đất sẽ làm giảm khả năng lưu giữ các chất dinh dưỡng trong đất nhưng đồng thời cũng làm giảm nguy cơ gây ô nhiễm đất do các khoáng vật sét hấp phụ các chất độc hại gây ra (hình 1, hình 2, hình 3a,b).



Hình 1. Phẫu diện đào 80cm x 80cm hệ tầng Thái Bình, huyện Gia Lâm, Hà Nội



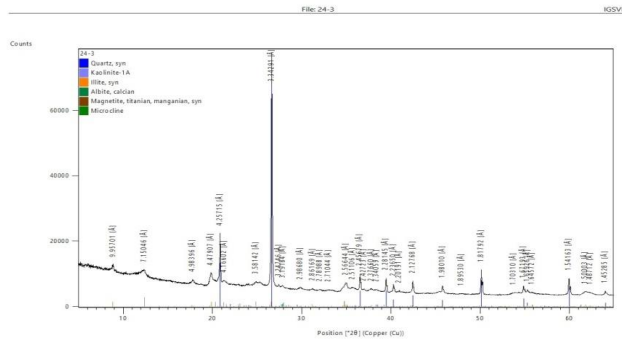
Hình 2. Phẫu diện đất thuộc hệ tầng Vĩnh Phúc tại khu vực trồng hoa, màu thôn Nội Đồng, xã Đại Thịnh, huyện Mê Linh



Hình 3a. Sơ đồ vị trí lấy mẫu khu vực tả ngạn sông



Hình 3b. Kết quả phân tích thành phần độ hạt tại khu vực



Hình 3c. Giản đồ nhiễu xạ Ronghen mẫu đất lấy từ điểm khảo sát DA24

Hình 3d. Giản đồ nhiễu xạ Ronghen mẫu đất lấy từ điểm khảo sát DA24

Số sánh với kết quả phân tích thành phần khoáng vật trong đất bằng phương pháp nhiệt vi sai cho thấy hầu hết mẫu đất phân tích đều giàu khoáng vật thạch anh, trong đó có mẫu có hàm lượng thạch anh lên tới hơn 95%. Các khoáng vật sét bao gồm hydromica (illit) với hàm lượng biến đổi trong khoảng 4-25% (có 12/42 mẫu có hàm lượng monmorionit nhỏ hơn 5%), tiếp đó là kaolinit với hàm lượng biến đổi trong khoảng từ 5-20%. Trong mẫu phân tích, ngoài các khoáng vật sét kể trên còn có mặt của các khoáng vật khác như khoáng vật Amfibol; Gibsit, Chlorit, Lepidocrocit, Gothit ... nhưng với hàm lượng không nhiều. Ngoài ra, trong mẫu phân tích và khoáng vật feldspat nhưng với hàm lượng thấp hơn (dưới 10%). Như vậy hai phương pháp đều cho kết quả về sự có mặt của khoáng vật sét phổ biến là hydromica, monmorionit, kaolinit. Vật liệu vụn có thành phần lớn trong đất là thạch anh. Với nhận xét chung là thành phần khoáng vật của đất tầng mặt thuộc hai hệ tầng trên khá tương đồng về mặt thành phần nhưng khác nhau về mặt hàm lượng các khoáng vật, cụ thể: Đất thuộc hệ tầng Vĩnh Phúc giàu khoáng vật sét hydromica, kaolinit, montmorilonit. Trong khi đó nhiều mẫu đất của hệ tầng Thái Bình giàu thạch anh hơn. Ngoài các khoáng vật trên, đất trong vùng nghiên cứu còn có các khoáng vật khác như gotit, clorit, feldspat, amphibolit...

Đất tầng mặt trong vùng nghiên cứu có thể được xếp vào 2 nhóm: Đất thuộc hệ tầng Thái Bình và đất thuộc hệ tầng Vĩnh Phúc; đất thuộc hệ tầng Hải Hưng không lộ ra trên bề mặt ở vùng nghiên cứu.

Với độ sâu nghiên cứu trong đất tầng mặt đến 1 mét, kết quả về thành phần vật chất của đất rất cần thiết và hiệu quả cho việc đánh giá chất lượng đất canh tác, phần lớn rễ cây nông nghiệp, ngăn ngừa có bộ rễ rất tích cực hút chất màu và dinh dưỡng trong tầng đất ở độ sâu này.

Một số vấn đề cần được quan tâm sao cho công tác bảo vệ đất được tăng cường hơn. Trên cơ sở các phát hiện mới là đã có sự ô nhiễm một số nguyên tố kim loại nặng vượt quá QCVN03:MT/2015, đặc biệt là As: 15mg/kg (mẫu GL21/2), gấp từ 1 đến 46,2 lần; Pb: 70mg/kg (ML23/2) gấp từ 1 đến 1,5 lần; Cu: 100mg/kg (GL17) gấp 18,9 lần; Zn 200mg/kg (GL21/2) gấp từ 1 đến 2 lần. Các mẫu lấy ở các diện tích thuộc các xã Đại Thịnh, xã Mê Linh, huyện Mê Linh; xã Vân Nội, xã Tiên Dương, huyện Đông Anh, xã Cổ Bi, xã Trâu Quỳ, xã Phú Thị, xã Kim Sơn, huyện Gia Lâm, Hà nội... Hoạt động công nghiệp là các khu vực lân cận đang phát triển, các chất thải, khí thải từ các ống khói vẫn cung cấp đều đặn vật chất ô nhiễm. Các hoạt động làng nghề cũng cần có sự quản lý và yêu cầu cao hơn trong xử lý chất thải độc hại chưa xử lý ra môi trường.

Cung cấp nguồn rau quả sạch cho thành phố Hà Nội, các thành phố lớn, khu vực đông dân cư là dịch vụ quan trọng và có lợi ích kinh tế cao. Để các sản phẩm là thực phẩm đảm bảo không ô nhiễm chất độc hại thì phải triệt để thực hiện công tác bảo vệ môi trường. Kết quả nghiên cứu bước đầu cung cấp thông tin về thành phần vật chất đất khu vực Tả Ngạn Sông Hồng, khu vực Hà Nội cho thấy có thể phát triển hơn nữa trong canh tác rau quả sạch. Diện tích có ô nhiễm kim loại nặng ở các xã Mê Linh, xã Đại Thịnh, huyện Mê Linh; xã Vân Nội, xã Tiên Dương, huyện Đông Anh; xã Cổ Bi, xã Trâu Quỳ, xã Phú Thị, xã Kim Sơn, huyện Gia Lâm cần phải được điều tra nghiên cứu tiếp để khắc phục tận gốc hiện trạng ô nhiễm này.

4.Kết luận

Thành phần độ hạt là yếu tố quan trọng ảnh hưởng tới sự tích lũy kim loại nặng. Khi có độ hạt càng mịn

thì khả năng hấp phụ kim loại càng cao. Độ hạt trong đất tại khu vực nghiên cứu tương đối mịn, hàm lượng nhóm hạt sét trung bình đạt 25.47% vì vậy khả năng hấp phụ kim loại nặng ở ngưỡng trung bình.

- Thành phần khoáng vật trong đất tại khu vực nghiên cứu

Các mẫu đất tại khu vực nghiên cứu có chứa các khoáng vật sét như: Kaolinit (9-13%), Illit (6-16%), Montmorillonit (3-7%), Goethit (4-9%). Các khoáng vật sét có mặt trong tầng đất khu vực nghiên cứu có nguồn gốc trầm tích và phong hóa thường tồn tại ở tập hợp dạng đất mềm bờ, gắn kết yếu, bờ rời. Khoáng vật hydromica và kaolinit chiếm hàm lượng lớn, khả năng hấp phụ trao đổi ion ở mức trung bình đến thấp.

Phân tích thành phần khoáng vật trong đất bằng phương pháp nhiễu xạ röntgen và nhiệt vi sai cho thấy thành phần khoáng vật chủ yếu của bề hạt mịn trong đất trồng rau, đất trồng màu như sau: Thạch anh dao động từ 35% đến 95%; Illit dao động từ 4% đến 25%; kaolinit dao động từ 2 % đến 19%; monorilonit dao động từ 1% đến 9%, Felspat dao động từ 2 đến 10%, ngoài ra còn có mặt Gotit, chlorit, bômit, Lepidocrocit, Gibsit, Vermiculit, Hematit, Magnetit, anatas, rutil, Augit, Diaspor, đolomit, Fresnoit, sét hỗn hợp ... sự có mặt phổ biến của thạch anh trong đất sẽ làm giảm khả năng lưu giữ các chất dinh dưỡng trong đất nhưng đồng thời cũng làm giảm nguy cơ gây ô nhiễm đất do các khoáng vật sét hấp phụ các chất độc hại gây ra. Tuy nhiên cần lưu ý những khu vực giàu hydromica và có nhóm montmorillonit khả năng hấp phụ các kim loại độc hại sẽ cao hơn.

Tài liệu tham khảo

Nguyễn Thị Ngọc Ân, Dương Thị Minh Huệ (2007): Hiện trạng ô nhiễm kim loại nặng trong rau xanh ở ngoại ô thành phố Hồ Chí Minh. Tạp chí phát triển KH và CN.

Trần Thanh Giám, 2001, *Khoáng vật và thạch học công trình*, NXB Xây dựng.

.Nguyễn Khắc Giảng, 2016. Tài liệu địa hóa ứng dụng. (Dành cho Cao học và NCS Địa chất Khoáng sản và các ngành có liên quan).

Nguyễn Khắc Giảng, 2017. Địa hóa Nguyên tố (Tài liệu dành cho NCS ngành Khoáng vật học và Địa hóa học).

Nguyễn Xuân Hải, Ngô Thị Lan Phương. Nghiên cứu sự tích lũy kim loại nặng trong đất và nước tưới các vùng trồng rau ngoại thành Hà Nội.

Hoàng Ngọc Kỳ (chủ biên), 1978. Bản đồ địa chất tỷ lệ 1:200.000 cụm từ Hà Nội.

Nguyễn Thị Liên và nnk, 2013: Kết quả nghiên cứu bước đầu hiện trạng môi trường đất khu vực Vân Nội-Đông Anh phục vụ sản xuất rau an toàn của Hà Nội (Tuyển tập các báo cáo khoa học sinh viên Đại học Mỏ-Địa chất, 2013.

Trần Thị Hồng Minh và nnk. Nghiên cứu đặc điểm địa hóa – khoáng vật trong đất huyện Mê Linh, Hà Nội, Đề tài mã số 13.01.16.C.02 .

Đỗ Minh Toàn, 2012, *Đất đá xây dựng và phương pháp cải tạo*, Trường Đại học Mỏ - địa chất.

Joyce A.S, 1984, *Geochemical Exploration*, The Australian Mineral Foundation Inc, Tủ sách Bộ môn Khoáng thạch, Đại học Mỏ - Địa chất Hà Nội.

ABSTRACT

Study of grain size and mineral composition characteristics of soil in the left bank of Red River area, Hanoi city

Tran Thi Hong Minh^{1,*}, Nguyen Thi Thuc Anh¹, Do Manh Tuan¹

Hanoi University of Natural Resources and Environment

Grain size and mineral composition are factors that reflect soil quality, and also are basis for classification of different soil category. In other words, each soil layer will reflect different soil material compositions. Research of grain composition and mineral content is also significant in determining the ability of adsorbed heavy metals in soil such as As, Cd, Pb, Cr, Zn, Se, Mn, Cd Base on the obtained result, solutions will be found for rehabilitation, improvement and protection cultivation land, how to effect in use and sustainable development. Field work and geological survey by the research team have been conducted continuously since the last four years, from 2014 to 2018, covering an area of 602,000 m², including 28 sampling profiles with a total of 318 sampling sites, where 788 soil samples taken. Samples collected were analyzed using ICP-AES, ICP-MS, XRF, XRD and SEM methods, etc.

Keywords: soil; grain size; minerals; heavy metals; pollution

Một số kết quả phân tích, đánh giá hiện trạng trượt lở trên tuyến quốc lộ 3B, khu vực Xuất Hóa, Bắc Kạn

Nguyễn Quang Minh^{1,*}, Phí Trường Thành², Nguyễn Quốc Phi¹,
Nguyễn Thị Phương Thanh², Nguyễn Thành Duy²

¹Trường Đại học Mỏ - Địa chất

²Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội

TÓM TẮT

Bài báo trình bày một số kết quả phân tích địa hình và hiện trạng trượt lở trên tuyến quốc lộ 3B, khu vực Xuất Hóa, Bắc Kạn. Kết quả phân tích đã xác định được đoạn tuyến đường quốc lộ 3B chạy trên nền địa hình tự nhiên có góc dốc lớn thay đổi từ 20 đến 50 độ và sườn mái dốc cắt có góc dốc thay đổi từ 65 đến 80 độ, cắt qua các đá trầm tích có tuổi cổ Devon, thành phần gồm sét vôi, đá phiến sét, cát bột kết. Bề mặt lớp vỏ phong hóa ở đây thay đổi từ vài chục cm đến hơn 6m nằm xen kẽ trong đá gốc. Khảo sát đã chỉ ra được hiện tượng trượt lở trên vỏ phong hóa xuất hiện tại 16 điểm khảo sát: BK-03, BK-04, BK-09, BK-11, BK-13, BK-37, BK-44, BK-45, BK-48, BK-49, BK-53, BK-55, BK-56, BK-57, BK-59, BK-75. Bên cạnh đó, bằng việc sử dụng phương pháp phân tích của Hoek và Bay (2004), kết quả cũng đã chỉ ra được hiện tượng trượt phẳng có thể xảy ra tại 26 điểm khảo sát: BK-07, BK-08, BK-10, BK-15, BK-19, BK-28, BK-33, BK-34, BK-35, BK-41, BK-43, BK-46, BK-51, BK-52, BK-54, BK-58, BK-62, BK-65, BK-67, BK-68, BK-73, BK-76, BK-78, BK-79, BK-80, BK-82; trượt nêm tại 17 điểm khảo sát BK-16, BK-25, BK-29, BK-30, BK-31, BK-36, BK-42, BK-47, BK-51, BK-61, BK-62, BK-68, BK-73, BK-74, BK-77, BK-80, BK-81; đổ lở tại 03 điểm khảo sát BK-59, BK-78, BK-82.

Từ khóa: Quốc lộ 3B, Địa hình, Trượt phẳng, Trượt nêm, Trượt lở.

1. Mở đầu

Hiện tượng trượt lở đang là một trong những vấn đề nhức nhối mà các địa phương, thuộc các tỉnh miền núi nước ta đang phải đối mặt, trong đó có quốc lộ 3B, một tuyến liên tỉnh, chạy qua hai tỉnh Bắc Kạn và Lạng Sơn, dài hơn 100km, cắt qua các đơn vị địa chất có tuổi khác nhau: Devon, Carbon, Trias... thành phần của chúng gồm các đá trầm tích, đá vôi và phun trào bazan, ryolit... Tuyến đường này thường xảy ra các dạng tai biến trượt lở trên bề mặt mái dốc đá, gây ách tắc giao thông nghiêm trọng.

Các nghiên cứu về trượt lở ở Việt Nam được tiến hành từ đầu những năm 2000 của thế kỷ trước và phần lớn được tiến hành dựa vào xử lý số liệu ảnh vệ tinh, địa hình, địa mạo... để xây dựng bản đồ phân vùng và dự báo nguy cơ trượt lở. Trong đó, điển hình là các nghiên cứu của Trần Mạnh Liễu và nnk (2013), đã sử dụng phương pháp mô hình phân tích chỉ số thống kê với sự trợ giúp của phần mềm GIS chồng chập trọng số của các tham số độ dốc, hướng sườn, thạch học, địa mạo, lượng mưa... để xây dựng bản đồ phân vùng khả năng trượt lở phục vụ việc quy hoạch phát triển đô thị bền vững, cũng như đưa ra các giải pháp phòng chống trượt lở cho thành phố Bắc Kạn. Trương Phước Minh và nnk (2011) thành lập bản đồ nguy cơ trượt lở đất thành phố Đà Nẵng trên cơ sở sử dụng nguồn tài liệu ảnh viễn thám vệ tinh Spot 5 và các dữ liệu địa chất, địa hình, thủy văn. Nguyễn Thám và nnk (2012) đã tích hợp mô hình phân tích thứ bậc (AHP) vào GIS để thành lập bản đồ nguy cơ trượt lở đất ở tỉnh Quảng Trị. Trần Anh Tuấn và Nguyễn Tứ Dân (2012) nghiên cứu nhạy cảm và phân vùng nguy cơ trượt - lở đất khu vực hồ thủy điện Sơn La theo phương pháp phân tích cấp bậc SAATY. Kết quả nghiên cứu đã chỉ ra được: Hiện trạng trượt - lở đất và một số chỉ tiêu đánh giá được xây dựng từ các tư liệu viễn thám kết hợp với các nghiên cứu thực địa đã cho những kết quả chính xác và đặc biệt hiệu quả đối với những khu vực miền núi như khu vực hồ thủy điện Sơn La...

Bên cạnh đó, các nghiên cứu khác về trượt lở dựa vào tính chất cơ lý của đất đá còn được công bố trong nhiều công trình khoa học và các giáo trình giảng dạy tại trường Đại học Mỏ - Địa chất của các tác giả: Phí Văn Lịch (1997); Phí Văn Lịch, Võ Trọng Hùng (1994); Nguyễn Quang Phích (1992)... Gần đây, Nguyễn

* Tác giả liên hệ

Email: minhnguyenquang2000@yahoo.de

Quốc Phi và Phí Trường Thành (2014) đã sử dụng lý thuyết khối phân tích phân tích ổn định mái dốc đá trên tuyến đường QL.6.

Tiếp theo, trong nghiên cứu này, tập thể tác giả sử dụng số liệu khảo sát thực địa kết hợp với phương pháp bản đồ và GIS, phương pháp trắc lượng hình thái địa hình và phương pháp phân tích mô hình các kiểu trượt để chỉ rõ hiện trạng trượt lở và một số kiểu trượt lở đã và sẽ xảy ra dọc tuyến quốc lộ 3B, khu vực Xuất Hóa, Bắc Kạn.

2. Cơ sở lý thuyết và phương pháp nghiên cứu

2.1. Phương pháp phân tích

2.1.1. Phương pháp bản đồ và GIS

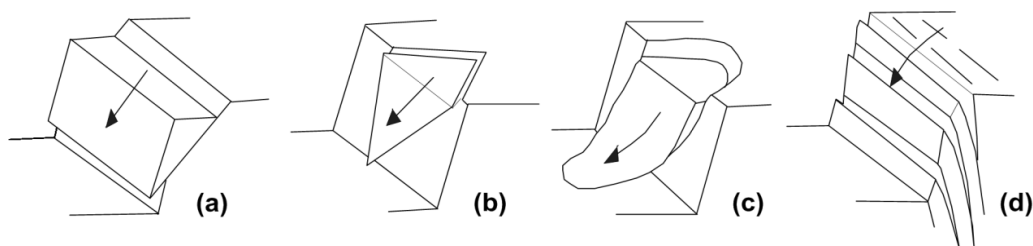
Hệ thống tin địa lý (GIS) là một hệ thống được xây dựng nhờ các thiết bị phần cứng và các chương trình phần mềm máy tính để xử lý, truy nhập, lưu trữ, tra cứu, tính toán, cập nhật, hiển thị thông tin dữ liệu không gian và những mối quan hệ giữa chúng trong lĩnh vực khoa học địa lý và địa chất. Phương pháp GIS cho phép chồng ghép các lớp thông tin trong đồ họa để xây dựng các bản đồ và quản lý cơ sở dữ liệu.

2.1.2. Phương pháp trắc lượng hình thái địa hình

Phương pháp này cho phép phân tích định lượng địa hình bề mặt Trái đất, bao gồm việc nghiên cứu đặc điểm hình thái địa hình cũng như việc biểu hiện chúng trên bản đồ địa hình, trên ảnh hàng không, ảnh viễn thám... Nhờ có các thủ pháp khác nhau, đặc biệt là công nghệ GIS có thể nghiên cứu hình thái địa hình, độ cao tuyệt đối, độ cao tương đối, độ dốc... một cách có hiệu quả.

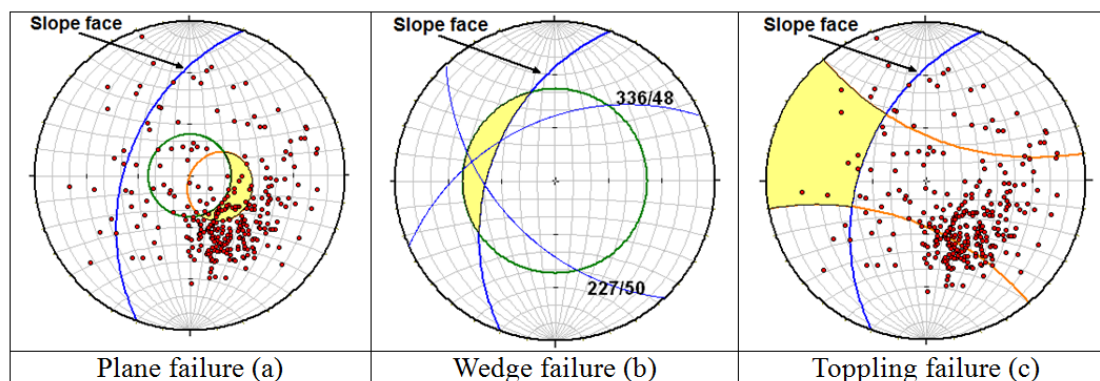
2.1.3. Phương pháp phân tích mô hình các kiểu trượt

Phẳng, nêm, đổ lở và trượt cung tròn được tiến hành theo Hoek and Bray (2004), dựa trên các số đo thể nằm (góc phương vị đường phương và góc dốc của bề mặt khe nứt, đứt gãy) trong không gian ba chiều. Kết quả phân tích sẽ nhận dạng được các kiểu trượt phẳng, nêm, đổ lở và trượt cung tròn trên bề mặt mái dốc đá như các hình sau.



- a) Trượt phẳng, thể nằm của khe nứt song song với bề mặt mái dốc;
- b) Trượt nêm do sự giao cắt của hai mặt khe nứt;
- c) Trượt cung tròn trong đá rất yếu với thể nằm khe nứt ngẫu nhiên;
- d) Đổ lở, trong đá cứng có chứa khe nứt cắm dốc về phía bề mặt mái dốc.

Hình 1. Mô hình các kiểu trượt (Hoek and Bray, 2004)



Hình 2. Mô hình biểu diễn các kiểu trượt phẳng, nêm và đổ lở trên biểu đồ chiếu cầu dưới (phân tích theo Hoek and Bray, 2004)

2.2. Nguồn số liệu

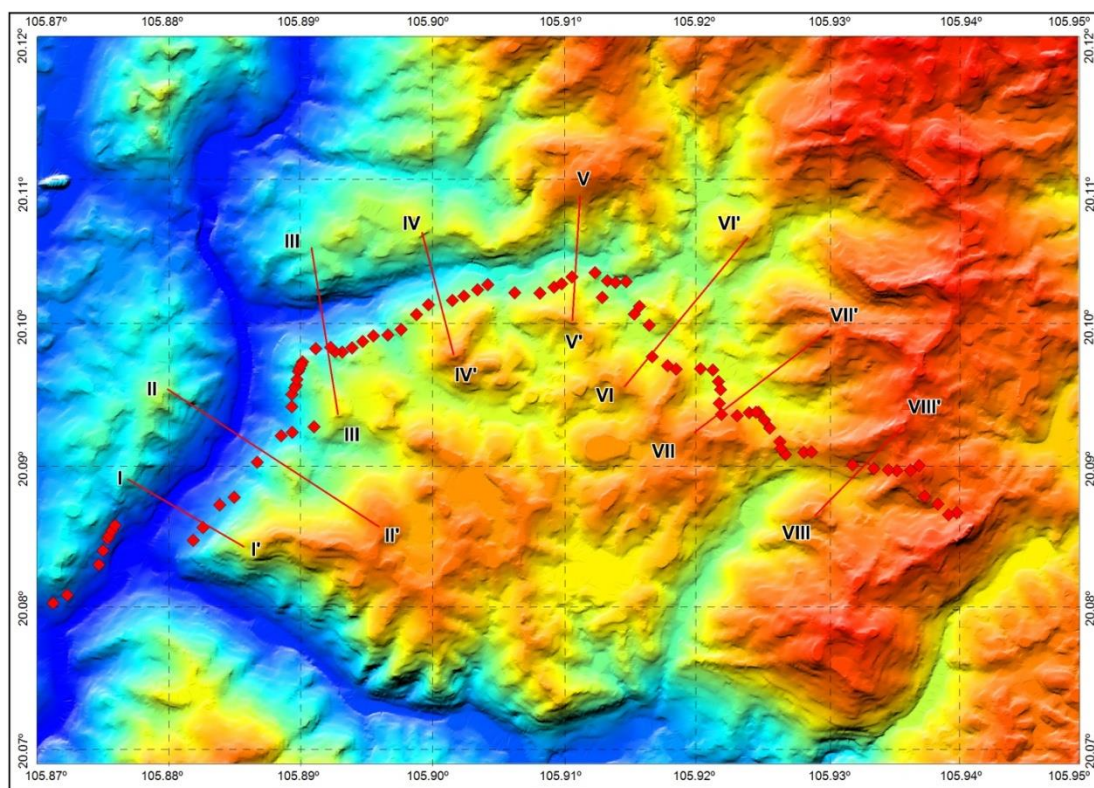
- Các số liệu khảo sát trượt lở dọc tuyến quốc lộ 3B, đoạn Xuất Hóa, Bắc Kạn;
- Bản đồ địa hình tỷ lệ 1:10.000;
- Bản đồ địa chất tỷ lệ 1:200.000.

3. đặc trưng địa hình, địa chất dọc tuyến quốc lộ 3B

3.1. Đặc trưng địa hình - địa chất

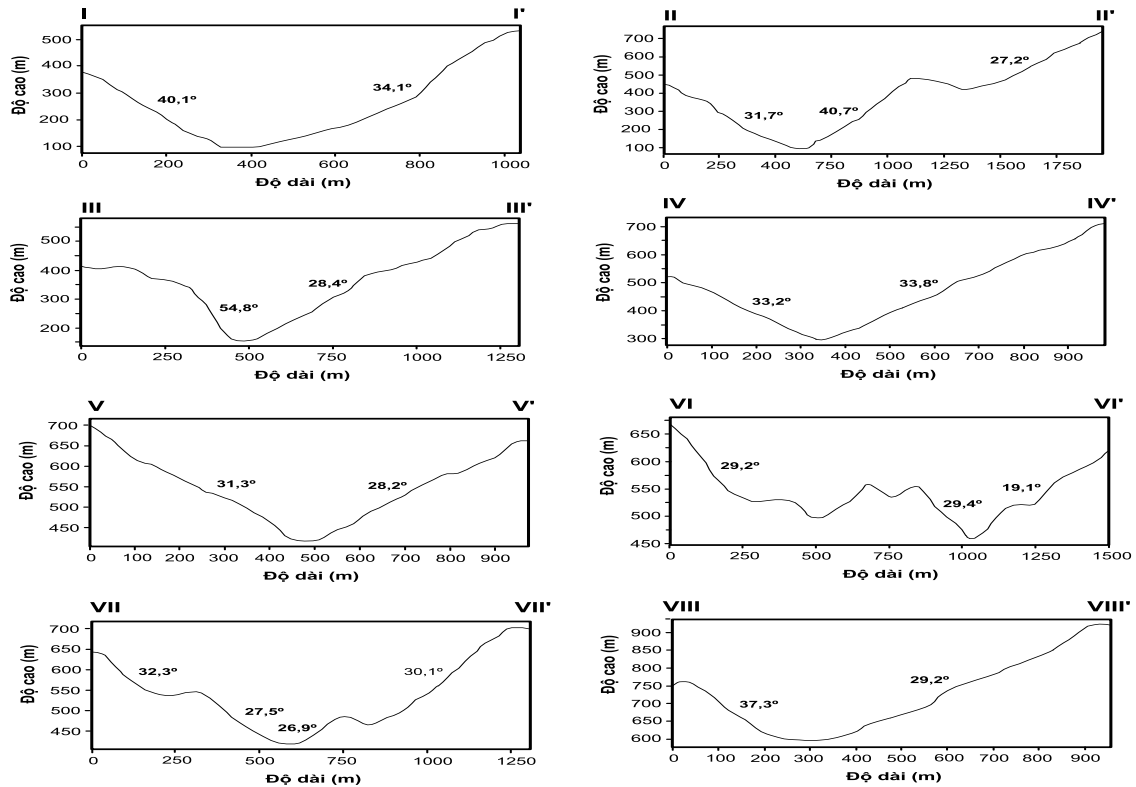
3.1.1. Đặc trưng địa hình

Phân tích địa hình dọc tuyến quốc lộ 3B và kế cận được tiến hành dựa trên mô hình số địa hình, xây dựng từ bản đồ nền địa hình tỷ lệ 1:10.000 thông qua ứng dụng module Vertical Mapper 3.1 chạy trên nền Mapinfo 10.5 (Hình 3).



Hình 3. Mô hình số độ cao địa hình và các tuyến mặt cắt từ I đến VIII

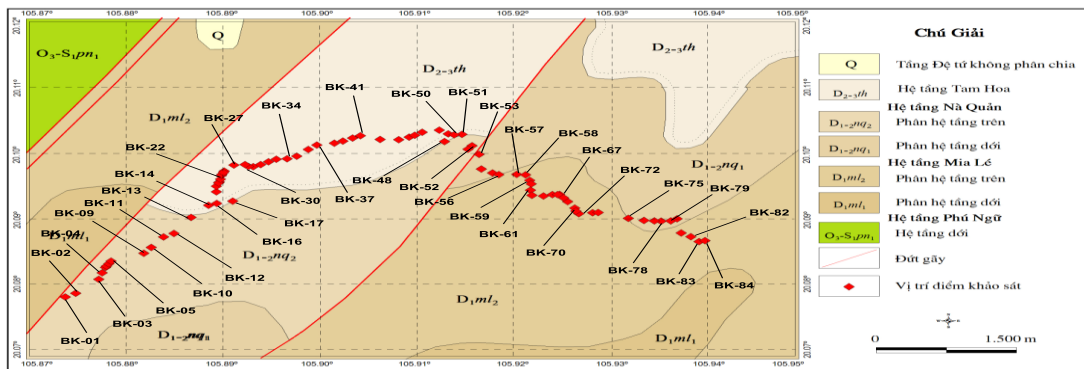
Kết quả phân tích xác định được, sườn dốc tự nhiên có góc dốc thay đổi từ 20 đến 50 độ (Hình 4) và sườn dốc nhân tạo có góc dốc hầu hết thay đổi từ 65 đến 80 độ trên cả hai cánh dọc tuyến đường.



Hình 4. Các tuyến mặt cắt địa hình từ I đến VIII qua quốc lộ 3B, khu vực Xuất Hóa, Bắc Kạn

3.1.2. Đặc điểm địa chất

Tuyến quốc lộ 3B, khu vực Xuất Hóa, Bắc Kạn cắt qua các đá trầm tích của các hệ tầng có tuổi Devon, cụ thể là: hệ tầng Mia Lé (D_{1ml_1} ; D_{1ml_2}); hệ tầng Nà Quân (D_{1-nq_1} ; D_{1-nq_2}); hệ tầng Tam Hoa (D_{2-3th}) (Hình 5). Trong đó, hệ tầng Mia Lé, phân hệ tầng dưới (D_{1ml_1}) có thành phần gồm đá phiến sét, đá phiến sét vôi, đá vôi sét và sét silic và hệ tầng Mia Lé, phân hệ tầng trên có thành phần chủ yếu là sét bột kết, đá phiến sét vôi; hệ tầng Nà Quân phân hệ tầng dưới (D_{1-nq_1}) thành phần chủ yếu gồm đá phiến sét vôi, đá phiến sét xen đá vôi và hệ tầng Nà Quân phân hệ tầng trên (D_{1-nq_2}) gồm sét vôi, đá phiến sét, cát bột kết.



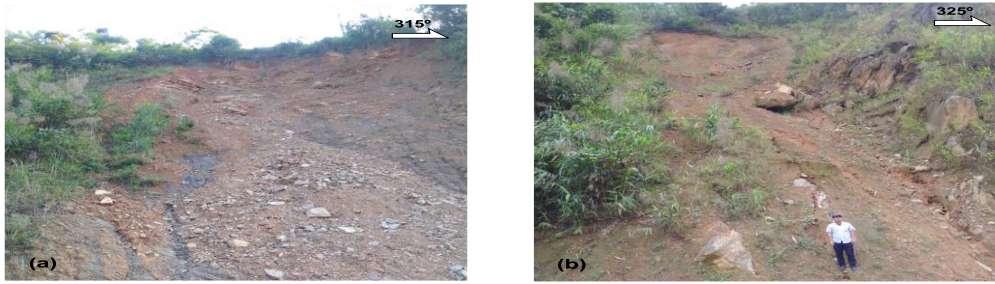
Hình 5. Bản đồ địa chất (thu nhỏ từ tỷ lệ 1/200.000) và vị trí các điểm khảo sát

3.2. Các dấu hiệu trượt lở

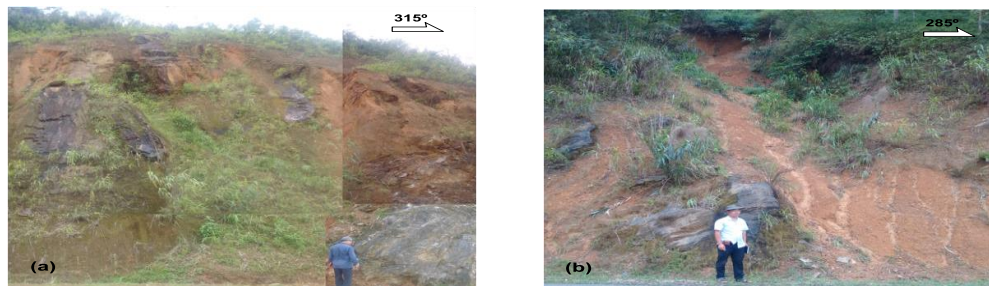
3.2.1. Trượt lở trên lớp vỏ phong hóa

Đọc tuyến quốc lộ 3B, khu vực Xuất Hóa thành phần đất đá gồm chủ yếu sét vôi, đá phiến sét, cát bột kết. Bề mặt lớp vỏ phong hóa ở đây thay đổi từ vài chục cm đến 6m nằm xen kẽ với đá gốc. Kết quả khảo sát xác định được, hầu hết bề mặt lớp vỏ phong hóa có thành phần trầm tích cát, bột kết đều xảy ra trượt trên bề mặt đá gốc và nơi xen kẽ trong các đới khe nứt, đứt gãy tại điểm khảo sát BK-03, BK-04, BK-09,

BK-11, BK-13, BK-37, BK-44, BK-45, BK-48, BK-49, BK-53, BK-55, BK-56, BK-57, BK-59, BK-75. Một số vị trí trượt lở điển hình được trình bày ở Hình 6 và 7.



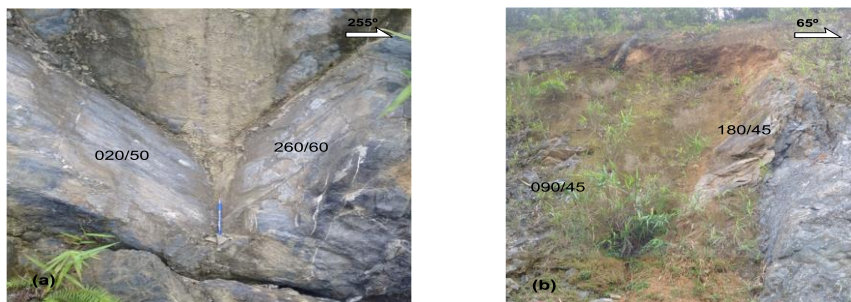
Hình 6. a) Điểm trượt trên bề mặt vỏ phong hóa có kích thước rộng = 14m và cao 30m tại điểm khảo sát BK-43; b) Điểm trượt trên bề mặt vỏ phong hóa có kích thước rộng = 7m và cao 20m được khống chế bởi hai hệ thống khe nứt có thể nằm 005/70 và 150/80 tại điểm khảo sát BK-49

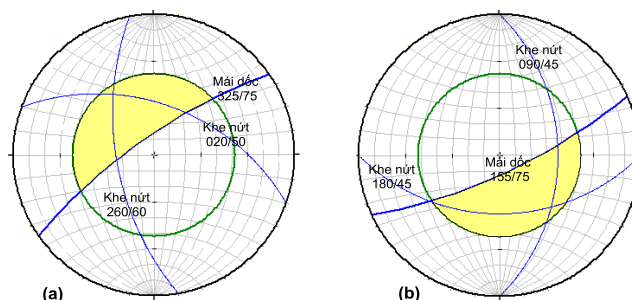


Hình 7. a) Điểm trượt trên bề mặt vỏ phong hóa có kích thước rộng = 70m và cao 15m, tạo thành nhiều rãnh xói trên bề mặt mái dốc. Các vị trí trượt đều nằm trong phạm vi các đới khe nứt có phương 156/82 tại điểm khảo sát BK-53; b) Điểm trượt trên bề mặt vỏ phong hóa có kích thước rộng = 20m và cao 14m, tại điểm khảo sát BK-57

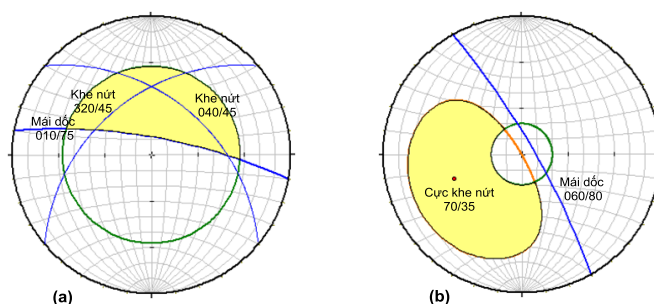
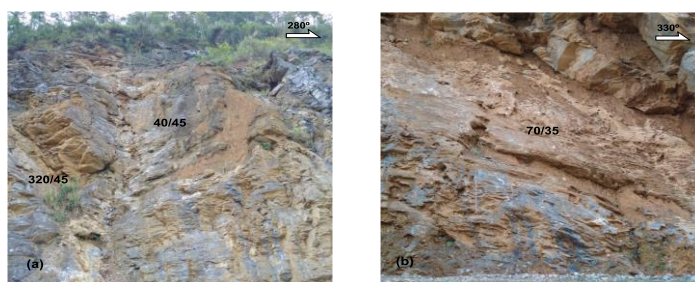
3.2.2. Trượt lở trên các bề mặt khe nứt

Đoạn quốc lộ 3B, khu vực Xuất Hóa cắt qua các đá trầm tích cổ tuổi Devon, chủ yếu là các đá trầm tích Silic vôi cứng chắc, nằm xen với chúng là lớp vỏ phong hóa. Các đá ở đây bị đập vỡ mạnh theo nhiều phương khác nhau và đã xây ra nhiều điểm trượt lở trên trên bề mặt khe nứt, trượt phẳng tại điểm khảo sát: BK-07, BK-08, BK-10, BK-15, BK-19, BK-28, BK-33, BK-34, BK-35, BK-41, BK-43, BK-46, BK-51, BK-52, BK-54, BK-58, BK-62, BK-65, BK-67, BK-68, BK-73, BK-76, BK-78, BK-79, BK-80, BK-82; trượt nêm tại các điểm khảo sát BK-16, BK-25, BK-29, BK-30, BK-31, BK-36, BK-42, BK-47, BK-51, BK-61, BK-62, BK-68, BK-73, BK-74, BK-77, BK-80, BK-81; đổ lở tại các điểm khảo sát BK-59, BK-78, BK-82. Một số hình ảnh mặt trượt và kết quả phân tích điển hình được trình bày ở Hình 8 và 9.





Hình 8. a) Khối trượt nêm của cặp khe nứt 020/50 và 260/60 trên bề mặt mái dốc đá 325/75 tại điểm khảo sát BK- 15; b) Khối trượt nêm của cặp khe nứt 090/45 và 180/45 trên bề mặt mái dốc đá 155/75 tại điểm khảo sát BK- 52



Hình 9. a) Khối trượt nêm của cặp khe nứt 320/45 và 040/45 trên bề mặt mái dốc đá 010/75 tại điểm khảo sát BK- 65; b) Khối trượt phẳng của khe nứt 070/35 trên bề mặt mái dốc đá 060/80 tại điểm khảo sát BK- 67

4. Kết luận

Tuyến đường quốc lộ 3B, Khu vực Xuất Hóa, Bắc Kạn nằm trên sườn địa hình tự nhiên có góc dốc lớn, thay đổi từ 20 đến 50 độ và các sườn mái dốc có góc dốc thay đổi từ 65 đến 80 độ. Tuyến đường này cắt qua các đá trầm tích có tuổi cổ Devon, thành phần sét vôi, đá phiến sét, cát bột kết. Bề mặt lớp vỏ phong hóa ở đây thay đổi từ vài chục cm đến 6m nằm xen kẽ với đá gốc.

Kết quả khảo sát và phân tích đã xác định được, hầu hết bề mặt lớp vỏ phong hóa có thành phần trầm tích cát, bột kết đều xảy ra trượt tại các điểm khảo sát BK-03, BK-04, BK-09, BK-11, BK-13, BK-37, BK-44, BK-45, BK-48, BK-49, BK-53, BK-55, BK-56, BK-57, BK-59, BK-75. Các điểm khảo sát có thành phần sét vôi cứng chắc có thể xảy ra trượt phẳng tại điểm khảo sát BK-07, BK-08, BK-10, BK-15, BK-19, BK-28, BK-33, BK-34, BK-35, BK-41, BK-43, BK-46, BK-51, BK-52, BK-54, BK-58, BK-62, BK-65, BK-67, BK-68, BK-73, BK-76, BK-78, BK-79, BK-80, BK-82; trượt nêm tại các điểm khảo sát BK-16, BK-25, BK-29, BK-30, BK-31, BK-36, BK-42, BK-47, BK-51, BK-61, BK-62, BK-68, BK-73, BK-74, BK-77, BK-80, BK-81; đổ lở tại các điểm khảo sát BK-59, BK-78, BK-82.

Các kết quả phân tích đánh giá hiện trạng trượt lở trong nghiên cứu này có ý nghĩa quan trọng, phục vụ cho công tác quy hoạch, thiết kế và xây dựng tuyến đường quốc lộ 3B.

Lời cảm ơn: Bài báo này được hoàn thành dưới sự hỗ trợ tài chính từ nhiệm vụ nghiên cứu khoa học công nghệ cấp Bộ Tài nguyên và Môi trường: **“Nghiên cứu ứng dụng lý thuyết khối để đánh giá nguy cơ trượt lở trên mái dốc đá dọc tuyến quốc lộ; thử nghiệm từ km 0 đến km 80 trên quốc lộ 3B”**, Mã số: TNMT.2018.03.18.

Tài liệu tham khảo

Tiếng Việt

Trương Phước Minh, Nguyễn Thị Diệu, Trần Thị Ân, Nguyễn Văn Nam, 2011. Ứng dụng GIS và viễn thám nghiên cứu trượt lở đất ở thành phố Đà Nẵng. Hội thảo ứng dụng GIS toàn quốc 2011.

Phí Văn Lịch, 1997. Bài giảng Cơ học khối đá, Trường Đại học Mỏ - Địa chất, Hà Nội.

Nguyễn Quang Phích, 1992. Cơ học đá, Trường Đại học Mỏ - Địa chất, Hà Nội.

Nguyễn Thám, Nguyễn Đăng Độ, Uông Đình Khanh, 2012. Xây dựng bản đồ nguy cơ trượt lở đất tỉnh Quảng Trị bằng phương pháp tích hợp mô hình phân tích thứ bậc (AHP) vào GIS. *Tạp chí khoa học, Đại học Huế*, Tập 74B, Số 5, trang 143-155.

Trần Anh Tuấn, Nguyễn Tứ Dân, 2012. Nghiên cứu nhạy cảm và phân vùng nguy cơ trượt - lở đất khu vực hồ thủy điện Sơn La theo phương pháp phân tích cấp bậc SAATY. *Tạp chí các Khoa học về Trái đất*, Quyển 34 (3), trang 223-232.

Tiếng Anh

Hoek, E. and Bray, J.W., Eds., 2004. Rock slope Engineering. *Taylor & Francis Group, London and New York*, 431.

Quoc Phi Nguyen, Truong Thanh Phi, 2014. Rock slope stability analysis using block theory and probabilistic approach: An application at national road No 6, Vietnam. *In GeoInformatics for Spatial-Infrastructure Development in Earth & Allied Sciences GIS-IDEA*. ISBN: 978-604-80-0917-5, 209-217.

ABSTRACT

Some results of analysis and assessment of slope failure on highway 3B, Xuat Hoa area, Bac Kan province

Nguyen Quang Minh^{1,*}, Phi Truong Thanh², Nguyen Quoc Phi¹
Nguyen Thi Phuong Thanh², Nguyen Thanh Duy²

¹Hanoi University of Mining and Geology,

²Hanoi University of Natural Resources and Environment.

This paper presents the analytical results of topography and slope failure on the 3B high way in Xuat Hoa area, Bac Kan province. The analytical results have determined the 3B high way run on the natural terrain with high slope angle, vary from 20 to 50 degrees and slope surface with slope angle change from 65 to 80 degrees, cut through the sedimentary rocks of Devon period, with the composition of sandstone, limestone, clay shale, calcareous phyllite, sandy siltstone... The thickness of weathering crust layer varies from ten centimeters to over 6m, interlaced in the original rock. The survey results have showed that landslid on the weathering crust layer occur at survey sites: BK-03, BK-04, BK-09, BK-11, BK-13, BK-37, BK-44, BK-45, BK-48, BK-49, BK-53, BK-55, BK-56, BK-57, BK-59, BK-75. Besides, using the Hoek and Bray (2004), the analytical results also indicated that the palne failure at survey sites: BK-07, BK-08, BK-10, BK-15, BK-19, BK-28, BK-33, BK-34, BK-35, BK-41, BK-43, BK-46, BK-51, BK-52, BK-54, BK-58, BK-62, BK-65, BK-67, BK-68, BK-73, BK-76, BK-78, BK-79, BK-80, BK-82; wedge failure at survey sites BK-16, BK-25, BK-29, BK-30, BK-31, BK-36, BK-42, BK-47, BK-51, BK-61, BK-62, BK-68, BK-73, BK-74, BK-77, BK-80, BK-81; toppling failure at survey sites: BK-59, BK-78, BK-82.

Keywords: 3B high way, Topography, Plane failure, Wedge failure, Toppling failure.

Ứng dụng GIS đánh giá quy hoạch sử dụng đất nhằm phòng tránh và giảm nhẹ nguy cơ trượt lở tại huyện Bảo Thắng, tỉnh Lào Cai

Nguyễn Quang Minh^{1,*}, Nguyễn Quốc Phi¹, Phí Trường Thành², Phan Đông Pha³

¹ Trường Đại học Mỏ - Địa chất

² Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội

³ Viện Địa Vật lý và Địa chất Biển, Viện Hàn lâm KHCN Việt Nam

TÓM TẮT

Hiện nay các hiện tượng tai biến môi trường tự nhiên xảy ra ngày càng nhiều, đặc biệt là trượt lở đất. Do vậy việc quy hoạch sử dụng đất hướng đến mục tiêu phòng tránh, giảm nhẹ các hậu quả của tai biến thiên nhiên như hiện tượng trượt lở tại các khu vực miền núi là việc làm cấp thiết và phức tạp, yêu cầu phải đánh giá dựa trên sự thỏa mãn của các điều kiện về kinh tế - xã hội và môi trường. Phương pháp đánh giá bao gồm tích hợp các thông tin dựa trên nhiều tiêu chí khác nhau. Phương pháp GIS được sử dụng để phân tích không gian, chồng xếp các lớp dữ liệu và hiển thị kết quả các vị trí nguy hiểm không nên xây dựng cơ sở hạ tầng cũng như bố trí các khu dân cư. Kết quả nghiên cứu tại khu vực huyện Bảo Thắng cho thấy toàn bộ xã Vạn Hòa, thôn Ai Dâng, thôn Khởi Bót, thôn Tiên Phôn... là những khu vực nằm trong vùng nguy hiểm, có nguy cơ trượt lở cao, khi địa phương đầu tư phát triển cần chú ý phòng tránh các khu vực này.

Từ khóa: Trượt lở, tai biến môi trường, quy hoạch sử dụng đất, Bảo Thắng

1. Đặt vấn đề

Lào Cai là tỉnh miền núi phía Bắc, có địa hình cao nhất Việt Nam với điều kiện thời tiết phức tạp, mưa nhiều nên thường xảy ra nhiều loại hình tai biến môi trường tự nhiên như lũ quét, trượt lở đất đá,... Với các điều kiện địa hình và khí hậu như vậy cộng với sự bất lợi về điều kiện địa chất và các hoạt động nhân sinh như phá rừng, khai thác khoáng sản, xây dựng các công trình giao thông, nhà cửa... thúc đẩy các quá trình tai biến tự nhiên, đặc biệt là hiện tượng trượt lở đất đá, xảy ra quy mô ngày càng lớn, mức độ thiệt hại ngày càng tăng, đe dọa đến an sinh cộng đồng và trở thành một vấn đề nghiêm trọng cho sự phát triển của tỉnh Lào Cai nói chung và huyện Bảo Thắng nói riêng. Do vậy, việc nghiên cứu tai biến trượt lở tại khu vực là rất cần thiết, có vai trò quan trọng trong việc cảnh báo và dự báo các ảnh hưởng của trượt lở tới cuộc sống người dân. Đồng thời, việc đánh giá khả năng, khoanh vùng khu vực có nguy cơ xảy ra trượt lở sẽ giúp cho việc xây dựng các biện pháp phòng tránh tốt hơn, phục vụ công tác quy hoạch sử dụng đất, phát triển bền vững môi trường, kinh tế - xã hội của địa phương

2. Cơ sở dữ liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1. Cơ sở dữ liệu

Nguồn dữ liệu không gian bao gồm:

- + Bản đồ hiện trạng trượt lở đất đá tỉnh Lào Cai tính đến năm 2016 tỷ lệ 1:50.000;
- + Kết quả khảo sát bổ sung các vị trí trượt lở đất đá, xói lở bờ sông Hồng tại địa bàn huyện Bảo Thắng các năm 2017, 2018;
- + Bản đồ quy hoạch sử dụng đất đến năm 2020 huyện Bảo Thắng, tỉnh Lào Cai;
- + Bản đồ địa hình tỷ lệ 1:10.000 khu vực huyện Bảo Thắng;
- + Ảnh viễn thám Landsat 8 OLI chụp tháng 6 năm 2018.

Nguồn dữ liệu thuộc tính: Bao gồm các bảng số liệu đi kèm với số liệu không gian ở trên và các số liệu thuộc tính như số liệu về vị trí địa lý; số liệu thống kê về điều kiện tự nhiên - kinh tế - xã hội; số liệu về địa chất, địa hình, phân loại đất và các loại hình sử dụng đất; số liệu về các điểm xảy ra trượt lở đất đá trong khu vực nghiên cứu.

Các phần mềm được dùng: gồm phần mềm Excel để xử lý số liệu; ArcView GIS để phân tích, biên tập, cập nhật dữ liệu, chồng xếp và trang trí bản đồ.

Bảng 1. Các lớp dữ liệu đầu vào

* Tác giả liên hệ

Email: minhnguyenquang2000@yahoo.de

| STT | Tên lớp dữ liệu đầu vào | Định dạng |
|-----|-------------------------|-----------|
| 1 | Trạm điện | Point |
| 2 | Đường giao thông phụ | Polygon |
| 3 | Trạm y tế | Point |
| 4 | Trường học | Point |
| 5 | Nghĩa trang | Point |
| 6 | Khu công nghiệp | Point |
| 7 | Đường giao thông chính | Polygon |

2.2. Phương pháp nghiên cứu

- Phương pháp phân tích không gian bằng GIS. Một số phép phân tích không gian được sử dụng trong nghiên cứu là:

+ *Buffering*: đây là nhóm thao tác không gian tạo vùng đệm nhằm khoanh vùng cách đều một điểm, một con đường hoặc một vùng trên những khoảng cách đã định trước.

+ *Chồng xếp các lớp thông tin (Overlay)*: là quá trình tích hợp các lớp thông tin khác nhau. Quá trình chồng xếp sử dụng một số bản đồ để đưa ra thông tin mới và các đối tượng mới. Các lớp đưa vào chồng xếp phải có sự thống nhất với nhau về hệ quy chiếu và tỷ lệ, có được điều kiện này ta mới tiến hành chồng xếp bản đồ được. Các phép toán chồng xếp bao gồm: phép hợp (Union), phép giao (Intersect) và phép đồng nhất (Identity).

3. Kết quả nghiên cứu và thảo luận

3.1. Đặc điểm vùng nghiên cứu

Huyện Bảo Thắng nằm ở trung tâm tỉnh Lào Cai, rất thuận lợi cho phát triển kinh tế - văn hóa - xã hội, có diện tích khoảng 691,55 km² và là vùng thung lũng nằm ven hai bên sông Hồng, có độ cao trung bình từ 40-80m, phía Tây là dải núi thấp của dãy Phan-Xi-Păng- Pú Luông. Khu vực huyện Bảo Thắng nằm trong hai đứt gãy Sông Chảy và Sông Hồng kéo dài theo phương Tây Bắc - Đông Nam, phân chia giữa các đới cấu trúc Sông Chảy, Sông Hồng và Phan Xi Păng. Dọc theo đứt gãy này thường có các đới đập vỡ kiến tạo kèm theo với chiều rộng từ vài chục mét đến hàng trăm mét. Ngoài ra đặc điểm địa chất của khu vực nghiên cứu bao gồm trầm tích bờ rời và gắn kết yếu và trầm tích biến chất gắn kết tốt. Đây là cấu trúc thuận lợi cho việc phát triển các hiện tượng trượt lở đất đá trong vùng.

3.2. Đánh giá, phân vùng nguy cơ trượt lở tại huyện Bảo Thắng

Dữ liệu đầu vào phục vụ cho việc phân vùng nguy cơ trượt lở tại huyện Bảo Thắng - tỉnh Lào Cai bao gồm các nhóm yếu tố với các tiêu chí như bảng 2.

Bảng 2. Các tiêu chí đánh giá vị trí quy hoạch dân cư

| Nhóm | Tiêu chí | Mục đích |
|----------------------------|---|--|
| 1. Các tiêu chí về kinh tế | Khoảng cách tới trạm cung cấp điện | Nhằm giảm thiểu chi phí xây dựng mạng lưới cấp điện |
| | Khoảng cách tới đường giao thông thường (không phải đường quốc lộ, cao tốc, tỉnh lộ) | Thuận tiện đi lại, chuyên chở vật liệu xây dựng,... |
| | Hiện trạng sử dụng đất (thể hiện phân bố của các loại hình sử dụng đất tại một thời điểm nhất định của khu vực) | Nhằm giảm chi phí đền bù, giải phóng mặt bằng cho xây dựng |
| | Khoảng cách đến trung tâm y tế | Thuận tiện cho việc khám chữa bệnh, đồng thời khoảng cách nhất định tránh ô nhiễm không khí, lây lan dịch bệnh và không bị tác động bởi các hoạt động xung quanh bệnh viện |
| 2. Các tiêu chí về xã hội | Khoảng cách đến trường học | Thuận tiện cho trẻ đến trường. Khoảng cách đến trường cấp 1, 2 ≤ 500m và tối đa không quá 1500m. Vùng miền núi cấp 1 ≤ 2000m, cấp 2 ≤ 3000m (theo quy định của TCXDVN 3978:1984) |
| 3. Các tiêu chí về môi | Khoảng cách đến nghĩa trang | Tăng tối đa khoảng cách đến nghĩa trang. Khoảng cách đến nghĩa trang ≥ 1500m (theo TCXDVN về xây dựng nghĩa trang đô thị). |

| | | |
|--------|---------------------------------|--|
| trường | Khoảng cách đến khu công nghiệp | Tạo khoảng cách an toàn đến khu công nghiệp, đồng thời phải thuận tiện đi làm cho cán bộ, nhân viên tại các khu công nghiệp. |
|--------|---------------------------------|--|

Phân loại và tính điểm các lớp tiêu chí:

Căn cứ vào các tiêu chí quy hoạch dân cư và hiện trạng sử dụng đất tại khu vực nghiên cứu, tiến hành phân ngưỡng và đánh dấu cho các khu vực lần lượt theo từ rất phù hợp đến không phù hợp phân bố dân cư. Kết quả phân khoảng và tính điểm cho các tiêu chí như sau:

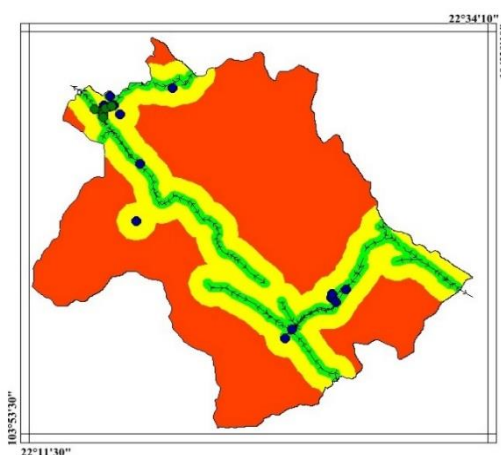
Bảng 3. Bảng chia ngưỡng các tiêu chí đánh giá

| Tiêu chí | Ngưỡng | Thang điểm | Tiêu chí | Ngưỡng | Thang điểm |
|---|-------------|------------|---|--------------|------------|
| 1. Khoảng cách tới trạm cung cấp điện | $\leq 500m$ | 3 | 5. Khoảng cách đến trường học | $< 1000m$ | 3 |
| | 500 - 2000m | 2 | | 1000 - 3000m | 2 |
| | $> 2000m$ | 1 | | $> 3000m$ | 1 |
| 2. Khoảng cách tới đường giao thông phụ | $\leq 500m$ | 3 | 6. Khoảng cách đến nghĩa trang | $\leq 1500m$ | 1 |
| | 500 - 2000m | 2 | | $> 1500m$ | 2 |
| | $> 2000m$ | 1 | 7. Khoảng cách đến khu công nghiệp | $\leq 5000m$ | 2 |
| $> 30^0$ | 1 | $> 5000m$ | | 1 | |
| 15 - 30^0 | 2 | | | | |
| 3. Độ dốc | $< 15^0$ | 3 | 8. Khoảng cách tới đường giao thông chính | $\leq 1000m$ | 2 |
| | $> 5000m$ | 1 | | $> 1000m$ | 1 |
| | $> 5000m$ | 0 | | | |

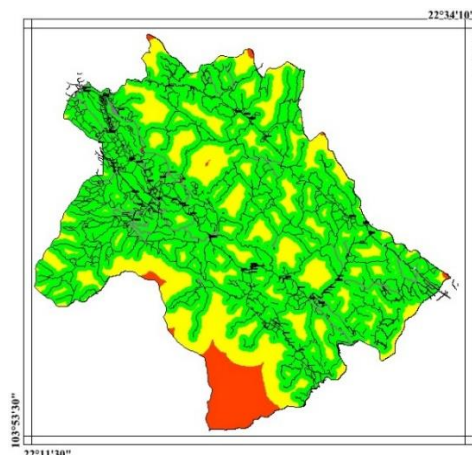
Tích hợp các giá trị thích hợp

Từ các bản đồ phân ngưỡng ứng với từng tiêu chí, tiến hành tích hợp lại với nhau, đưa ra được bản đồ các khu vực phù hợp để phân bố dân cư được thể hiện qua sự phân bố khu vực theo màu trên bản đồ như sau:

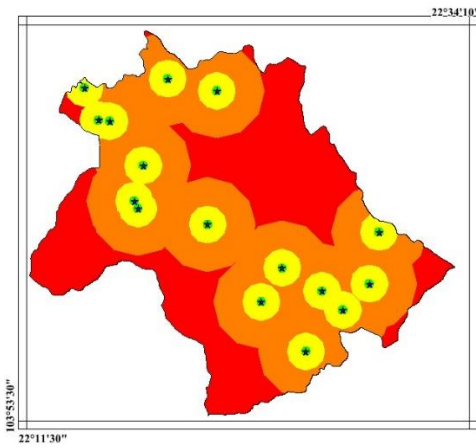
Rất phù hợp: ■ Phù hợp: ■ Ít phù hợp: ■ Không phù hợp: ■



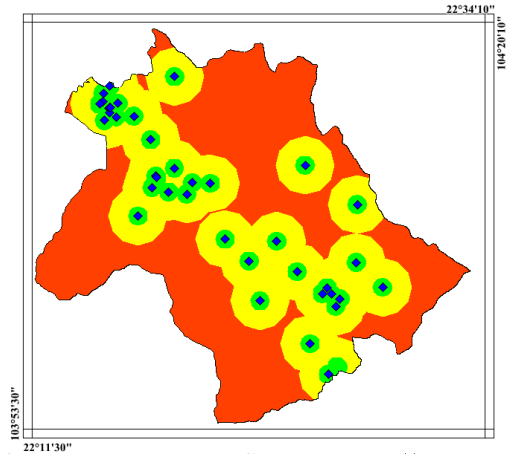
a) Hiện trạng mạng lưới điện



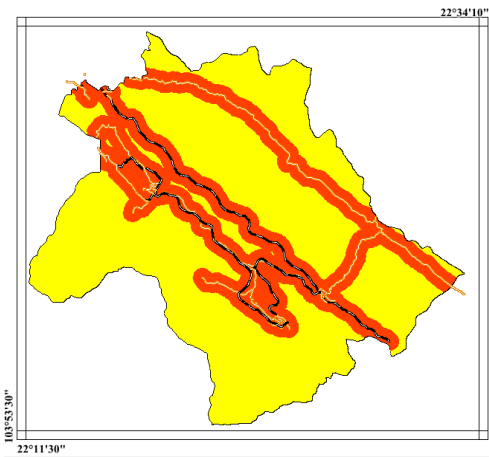
b) Hiện trạng mạng lưới đường giao thông phụ



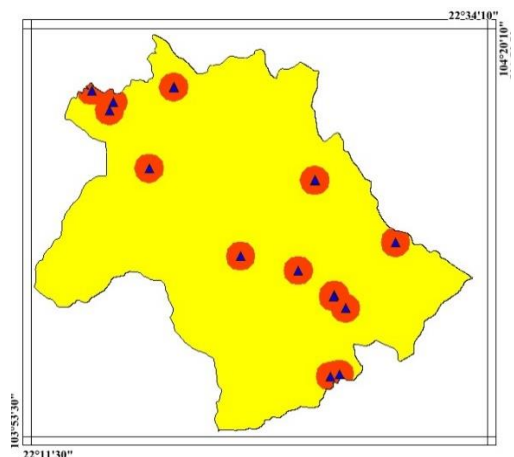
c) Hiện trạng phân bố trạm y tế



d) Hiện trạng phân bố trường

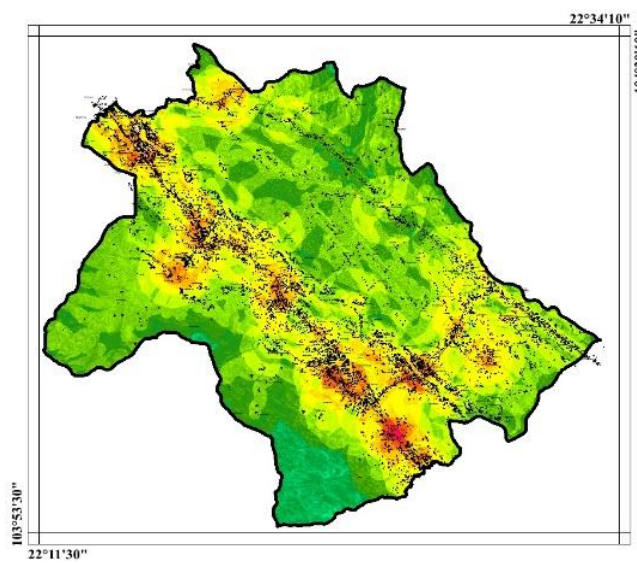


e) Hiện trạng mạng lưới giao thông chính



f) Hiện trạng phân bố nghĩa trang

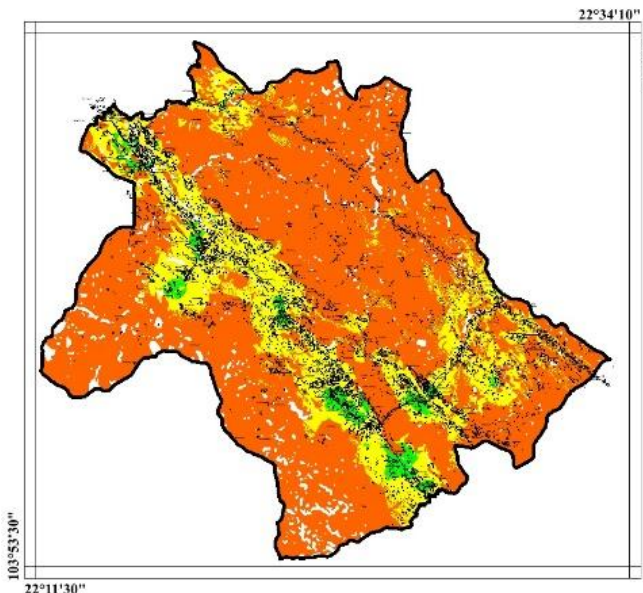
Hình 1. Phân chia theo từng tiêu chí tại huyện Bảo Thắng



Hình 2. Các khu vực phù hợp phân bố dân cư

Khu vực có màu hồng thuộc địa phận 3 thôn Phú Hà, Phú Nhuận, Phú Hợp - xã Phú Nhuận là nơi thuận lợi nhất để tập trung dân cư với các lợi thế hơn cả. Ngược lại, các khu vực có màu xanh lá đậm và xanh nhạt không hội tụ đủ các điều kiện thuận lợi để phát triển kinh tế - xã hội do đó không nên quy hoạch khu dân cư tại những khu vực này. Bên cạnh những tiêu chí về kinh tế, xã hội, môi trường, các khu dân cư phải được phân bố cách xa các khu vực có nguy cơ xảy ra trượt lở (các điểm có màu cam) như xã Bản Cầm, xã Xuân Quang, xã Vạn Hòa, phường Bắc Lệnh (TP.Lào Cai) để tránh các hậu quả, thiệt hại về người và tài sản khi xảy ra thiên tai.

3.3. Đề xuất quy hoạch không gian nhằm phòng tránh và giảm nhẹ tai biến trượt lở



Hình 3. Bản đồ quy hoạch không gian khu vực nghiên cứu

Trên cơ sở bản đồ nguy cơ xảy ra trượt lở kết hợp với bản đồ phân bố dân cư, đưa ra được bản đồ quy hoạch không gian khu vực nghiên cứu:

- Khu vực có màu trắng là những địa điểm nguy hiểm, có nguy cơ trượt lở cao ứng với các một phần các xã Phong Niên, xã Vạn Hòa, thôn Ai Dâng, thôn Khởi Bốt, thôn Tiên Phong,... thuộc huyện Bảo Thắng; một phần phường Bắc Lệnh, phường Cốc Lều, phường Kim Tân, xã Bắc Cường,... thuộc TP.Lào Cai. Ngoài việc di dời dân cư cũng nên tránh xây dựng tại các điểm có nguy cơ trượt lở cao, cần mở rộng quy hoạch phát triển rừng phòng hộ và rừng sản xuất tại khu vực đó để giảm bớt nguy cơ sinh lũ quét gây trượt lở.

- Khu vực có màu xanh lá như xã Sơn Hà, Phú Nhuận, Hợp Xuân, thôn Phú Thịnh, thôn Pég, Đông Lục, Chính Tiến, thôn Đa... ; ở TP.Lào Cai như một phần xã Đồng Tuyển, phường Duyên Hải có phần lớn diện tích thuộc khu vực có mức độ nguy hiểm thấp đến trung bình, có các đặc điểm về kinh tế, xã hội, môi trường đáp ứng được các tiêu chí đặt ra, phù hợp để khuyến khích mở rộng xây dựng, phát triển dân cư cũng như cơ sở hạ tầng.

4. Kết luận

Từ kết quả hiện trạng trượt lở, kết quả khảo sát thực địa, cho phép xây dựng bản đồ nguy cơ trượt lở với các cấp độ khác nhau. Dựa trên các tiêu chí phục vụ quy hoạch sử dụng đất và tích hợp các bản đồ thành phần trong GIS cho phép xây dựng bản đồ các vị trí thích hợp cho việc bố trí dân cư và đề xuất các giải pháp định hướng quy hoạch không gian nhằm giảm thiểu ảnh hưởng tai biến môi trường tự nhiên do trượt lở gây ra tại khu vực nghiên cứu. Kết quả nghiên cứu có thể được sử dụng làm tài liệu tham khảo trong điều chỉnh phương án quy hoạch sử dụng đất huyện Bảo Thắng, tỉnh Lào Cai, tạo cơ sở cho việc định hướng phát triển bền vững môi trường - kinh tế - xã hội địa phương.

Việc khảo sát về hiện trạng tai biến môi trường tự nhiên, nghiên cứu xác định nguyên nhân và phân vùng dự báo nguy cơ xảy ra trượt lở, cần được coi là một phần quan trọng, không thể thiếu trong quá trình quy hoạch sử dụng đất vào các mục đích khác nhau của địa phương. Các công tác nghiên cứu tiếp theo cần được tiến hành gồm mở rộng kết quả nghiên cứu cho các dạng tai biến môi trường tự nhiên khác như: lũ quét, xói mòn các khu vực ven sông, suối... cũng như mở rộng khu vực nghiên cứu ra toàn bộ diện tích

nhằm đánh giá nguy cơ xảy ra tai biến môi trường tự nhiên cho tất cả các khu vực phát triển cơ sở hạ tầng khác. Từ đó, có thể dễ dàng kiểm soát và khoanh vùng nguy hiểm, đưa ra các biện pháp ứng phó thích hợp.

Tài liệu tham khảo

Đào Đình Bắc, Nguyễn Hiệu, Trần Thanh Hà, 2004. Tiến tới việc cảnh báo sát thực những không gian có nguy cơ cao đối với một số dạng tai biến thiên nhiên thường gặp ở Việt Nam, Kỷ yếu hội thảo quốc tế Việt Nam học lần thứ 3.

Bell F. G., 2002. Geological hazards: Their assessment, avoidance and mitigation. Taylor & Francis Group, London, UK, 625p.

Nguyễn Thị Thu Hà, Nguyễn Thị Hồng Quế, 2015. Báo cáo Nghiên cứu xây dựng quy hoạch sử dụng đất nhằm phòng tránh và giảm nhẹ tai biến trượt lở đất hướng tới phát triển bền vững khu vực xã Bản Dú, huyện Xúu Mần, tỉnh Hà Giang. Đề tài chương trình SRV-10/0026, ĐH Quốc gia Hà Nội.

Lê Quốc Hùng, 2014. Báo cáo kết quả Điều tra và thành lập bản đồ hiện trạng trượt lở đất đá tỷ lệ 1:50.000 khu vực miền núi tỉnh Lào Cai. Đề tài độc lập cấp Bộ. Lưu trữ Viện Khoa học địa chất và khoáng sản.

Robin Fell, Jordi Corominas, Christophe and nnk, 2008. Guidelines for landslide susceptibility, hazard and risk zoning for land use planning.

Trần Trọng Huệ, 2004. Báo cáo Nghiên cứu đánh giá tổng hợp các loại hình tai biến địa chất trên lãnh thổ Việt Nam và các giải pháp phòng tránh. Đề tài độc lập cấp nhà nước. Lưu trữ Viện Địa chất, Viện KH&CN Việt Nam, Hà Nội.

ABSTRACT

GIS application evaluates land use planning to prevent and mitigate the risk of landslide in Bao Thang district, Lao Cai province

Nguyen Quang Minh^{1,*}, Nguyen Quoc Phi¹, Phan Đông Pha²

¹ *Hanoi University of Mining and Geology*

² *Institute of geophysical and marine geology, Vietnam Academy of Science and Technology*

At present, the natural environment is increasing, especially landslides. Land use planning therefore aims at preventing and mitigating the consequences of natural hazards such as landslides in mountainous areas, which are urgent and complex. Evaluation based on the satisfaction of socio-economic and environmental conditions. This method requires an integrated assessment of the information based on various criteria. GIS methodologies are used for spatial analysis, overlaying layers of data, and displaying the results of dangerous locations that should not be constructed as well as the layout of residential areas. Research results in Bao Thang district show that all Van Hoa commune, Ai Dang village, Kho Bo village, Tien Phon village ... are dangerous areas with high risk of landslide.

Keywords: landslide, environmental hazard, land use planning, Bao Thang

Nguy cơ trượt lở và xói lở bờ biển khu vực quần đảo Thổ Chu, Việt Nam

Nguyễn Thị Ánh Nguyệt^{1*}, Trần Anh Tuấn¹, Phạm Việt Hồng¹, Nguyễn Thị Trà My²

¹Viện Địa chất và Địa vật lý Biển, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

²Trung tâm Thông tin Lưu trữ và Tạp chí địa chất, Tổng cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam

TÓM TẮT

Vùng biển đảo Thổ Chu là một trong những khu vực có vị trí chiến lược đặc biệt quan trọng đã được nhà nước quan tâm điều tra nhằm phát triển kinh tế-xã hội, gắn với an ninh, quốc phòng. Vùng đất ven bờ của các đảo thường là nơi duy nhất thích hợp cho việc phát triển kinh tế - xã hội và là nơi sinh sống chủ yếu của nhân dân địa phương. Tuy nhiên, đây là những khu vực hoàn toàn nằm trong đối tượng tác và chịu ảnh hưởng trực tiếp của các quá trình tự nhiên ở đới gần bờ như các hiện tượng xói lở, bồi tụ, trượt đất, nước biển dâng... Khu vực này là phần đất dễ bị phá huỷ bởi các quá trình tự nhiên và nhân tạo, có thể gây ra những mối đe dọa cho môi trường đới ven biển như gây nguy cơ ô nhiễm môi trường nước, trầm tích và cường hóa các tai biến thiên nhiên.

Việc đánh giá nguy cơ trượt lở cho quần đảo Thổ Chu được thực hiện thông qua phương pháp Chỉ số thống kê (Statistical Index) với các lớp thông tin cơ bản như thành phần thạch học, mật độ và đứt gãy, điều kiện địa chất thủy văn - địa chất công trình, điều kiện địa hình, độ dốc, hướng dốc... Các lớp thông tin được đưa vào các mô hình tính toán và kết quả được thể hiện dưới dạng số về khả năng xảy ra trượt lở cho từng điểm (pixel) cụ thể và liên kết để thể hiện trên nền GIS thành sơ đồ nguy cơ tai biến trượt lở (hazard map). Kết quả đánh giá mức độ xói lở đường bờ cho các đảo thuộc quần đảo Thổ Chu cho thấy xu hướng xói lở sẽ tiếp tục diễn ra với tốc độ chậm và với diện tích nhỏ. Tại các khu vực bờ biển là các trầm tích bờ rời với các vật liệu cát, cát bùn... khả năng xói lở sẽ diễn ra mạnh mẽ do vùng không có các nguồn cung cấp vật liệu trầm tích từ trong bờ..

Từ khóa: Trượt lở, xói lở ven bờ, nguy cơ xảy ra tai biến, Thổ Chu.

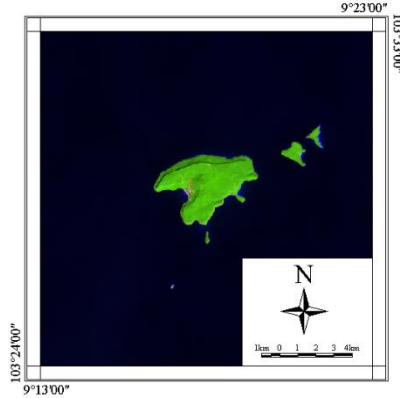
1. Giới thiệu chung

Trong những năm gần đây, các dạng tai biến địa chất ở nước ta diễn ra ngày càng phức tạp, với tần suất, cường độ và mức độ tàn phá của chúng ngày càng cao, gây thiệt hại lớn về cả người và tài sản của nhân dân. Các quá trình tai biến địa chất là kết quả tổ hợp của nhiều yếu tố về nền địa chất, các hoạt động kiến tạo, các điều kiện địa hình, địa mạo, điều kiện khí tượng thủy văn cũng như các hoạt động của con người [2,7,9].

Tại khu vực quần đảo Thổ Chu, với đặc trưng gồm các đảo xa bờ là nơi duy nhất thích hợp cho việc phát triển kinh tế - xã hội và là nơi sinh sống chủ yếu của nhân dân địa phương. Tuy nhiên, đây là những khu vực hoàn toàn nằm trong đối tượng tác và chịu ảnh hưởng trực tiếp của các quá trình tự nhiên (hiện tượng xói lở, bồi tụ, lũ lụt, trượt lở, nước biển dâng, xói lở ngầm...) ở đới gần bờ. Đây là phần đất ven biển dễ bị phá huỷ bởi các quá trình tự nhiên và nhân tạo, có thể gây ra những mối đe dọa cho môi trường như gây nguy cơ ô nhiễm môi trường nước, trầm tích và cường hóa các tai biến thiên nhiên. Bài báo này sử dụng phương pháp Chỉ số thống kê (Statistical Index) với các lớp thông tin cơ bản. Các lớp thông tin được đưa vào các mô hình tính toán và kết quả được thể hiện dưới dạng số về khả năng xảy ra trượt lở cho từng điểm (pixel) cụ thể và liên kết để thể hiện trên nền GIS thành sơ đồ nguy cơ tai biến trượt lở (hazard map).

* Tác giả liên hệ:

Email: nguyet.imgg@gmail.com



Hình 1. Khu vực quần đảo Thô Chu trên ảnh tổ hợp các kênh RGB652 (Landsat 8 OLI, năm 2013)

2. Phương pháp nghiên cứu

Khu vực quần đảo Thô Chu với đặc trưng gồm các đảo xa bờ, không có các số liệu quan trắc liên tục về các biểu hiện tai biến địa chất. Do vậy, nguồn tư liệu viễn thám với đặc điểm đa thời gian, được thu thập trong nhiều thời kỳ và phủ trùm cho cả một khu vực rộng lớn chính là công cụ hữu hiệu cho việc theo dõi sự biến động của đường bờ nói riêng và các quá trình xói lở, bồi tụ nói chung. Đồng thời, các phương pháp tính toán định lượng trên nền GIS cũng cho phép phân tích các yếu tố ảnh hưởng nhằm xác định nguy cơ tai biến trượt lở.

2.1. Phân tích biến động đường bờ sử dụng tư liệu viễn thám

Việc phân tích quá trình biến động đường bờ dựa trên nguồn tư liệu viễn thám được thực hiện thông qua các chỉ số khác biệt mặt nước (Normalized Difference Water Index - NDWI). Việc tính toán các chỉ số khác biệt mặt nước đã được nhiều nhà nghiên cứu [11,13,15] đưa ra như:

$$NDWI = \frac{\rho_{Green} - \rho_{NIR}}{\rho_{Green} + \rho_{NIR}} \quad (1)$$

$$NDWI = \frac{\rho_{Red} - \rho_{MIR}}{\rho_{Red} + \rho_{MIR}} \quad (2)$$

$$NDWI = \frac{\rho_{Green} - \rho_{MIR}}{\rho_{Green} + \rho_{MIR}} \quad (3)$$

Trong đó: NDWI - Chỉ số khác biệt mặt nước chuẩn hóa

ρ_{Green} , ρ_{Red} , ρ_{NIR} , ρ_{MIR} - Lần lượt là các kênh màu xanh lục, đỏ, cận hồng ngoại và hồng ngoại sóng trung.

2.2. Phương pháp Chỉ số thống kê (Statistical Index)

Phương pháp chỉ số thống kê có thể được mô tả bằng công thức:

$$H = \sum_{j=1}^n w_j \bar{x}_{ij}$$

Trong đó: - \bar{x}_{ij} là giá trị thông tin i của lớp j

- w_j là trọng số của lớp j .

$$w_j = \frac{\bar{f}_{ij}}{f_{ij}} = \frac{A_{ij}^*}{A^*} \times \frac{A - A^*}{A_{ij} - A_{ij}^*}$$

Trong đó: - w_j là trọng số của lớp j

- f_{ij} là xác suất xảy ra tai biến của thành phần i trong lớp j

- \bar{f}_{ij} là xác suất không xảy ra tai biến của thành phần i trong lớp j

- A_{ij}^* là khu vực xảy ra tai biến nằm trong thành phần i của lớp j

- A_{ij} là diện tích chung của thành phần i trong lớp j

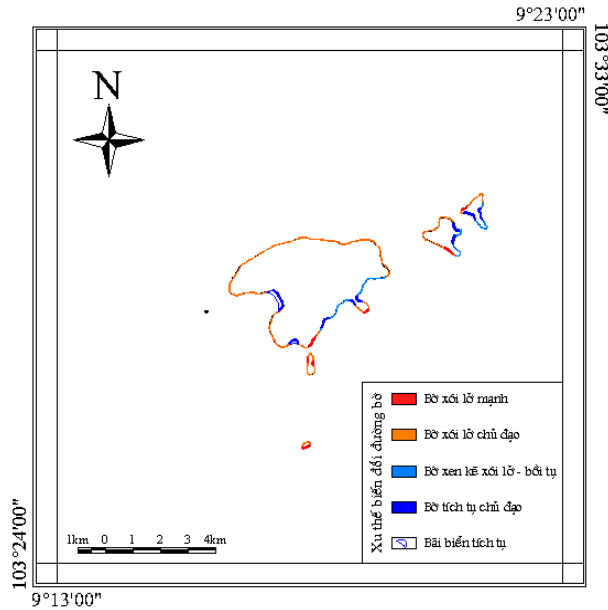
- A^* là tổng diện tích khu vực xảy ra tai biến trong vùng nghiên cứu

- A là tổng diện tích vùng nghiên cứu

3. Nguy cơ trượt lở và xói lở bờ biển

3.1. Nguy cơ xói lở - bồi tụ khu vực ven biển

Đối với nguồn ảnh viễn thám tại khu vực nghiên cứu, dựa trên việc nghiên cứu các chỉ số khác biệt mặt nước chuẩn hóa (NDWI), ranh giới bờ và nước có thể được xác định một cách khá rõ ràng mặc dù khu vực quần đảo Thổ Chu có một số cảnh ảnh bị phủ mây khá lớn. Các kết quả phân tích cụ thể tại khu vực nghiên cứu cho thấy ranh giới đường bờ dựa trên sự kết hợp giữa các kênh ảnh màu xanh lục (VISGreen) và hồng ngoại sóng trung (Mid-Infrared) là rõ nét nhất. Tổng hợp diễn biến qua các năm từ 1989 đến 2013 cho phép phân chia đường bờ khu vực quần đảo Thổ Chu thành các khu vực có xói lở mạnh đến rất mạnh, các khu vực xen kẽ xói lở - bồi tụ và khu vực đường bờ tích tụ đóng vai trò chủ đạo.

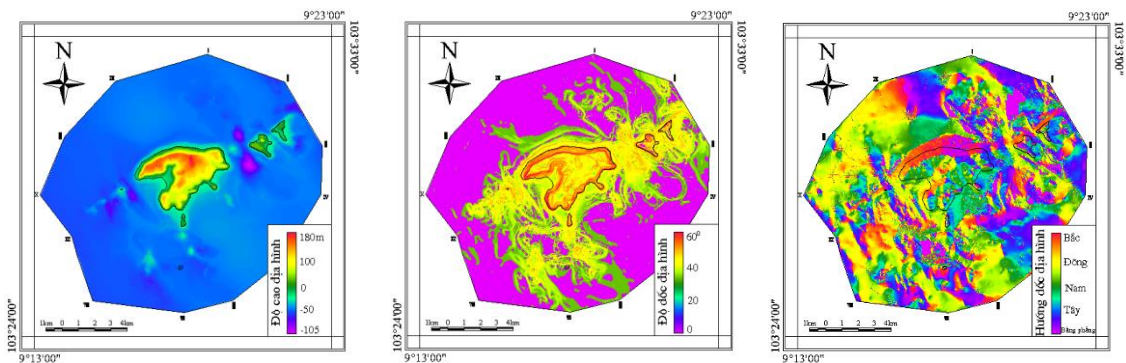


Hình 2. Xu thế biến đổi đường bờ theo thời gian khu vực quần đảo Thổ Chu

3.2. Nguy cơ trượt lở, đổ lở ven các đảo

Kết quả phân tích đặc điểm địa hình địa mạo khu vực nghiên cứu và kết quả khảo sát sơ bộ từ các nghiên cứu có trước cho thấy cấu tạo của các sườn trên các đảo bao gồm chủ yếu là các khối tảng lớn, là sản phẩm của quá trình đô lở trên các đá trầm tích bị đập vỡ mạnh mẽ. Cấu tạo khu vực đồi bờ chủ yếu là các dạng đô lở - mài mòn với quá trình mài mòn thể hiện không rõ chúng tỏ đặc điểm địa hình đồi bờ quanh đảo còn rất trẻ do quá trình lực địa hoá mạnh mẽ với quá trình chủ yếu là đô lở tạo nên một đồi bờ và sườn bờ ngầm dốc, lồi chồm, gồ ghề dễ xảy ra dòng xoáy và xói ngầm mạnh khi có động lực biển mạnh.

Xác suất trượt lở cho quần đảo Thổ Chu được tính toán bằng phương pháp chỉ số thống kê với các lớp thông tin cơ bản như thành phần thạch học, mật độ và đứt gãy, điều kiện địa chất thủy văn - địa chất công trình, điều kiện địa hình, độ dốc, hướng dốc...

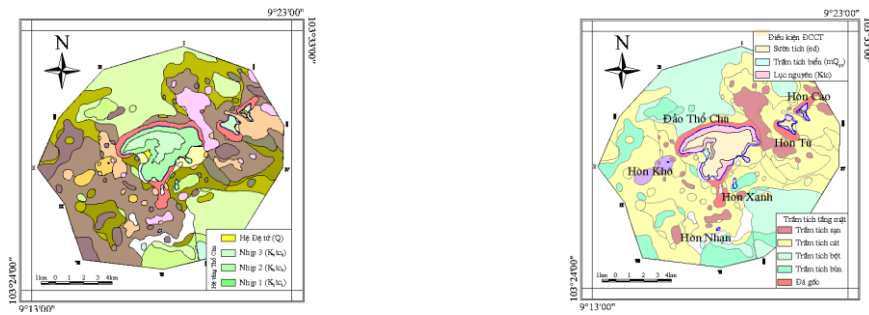


a) Độ cao địa hình

b) Độ dốc địa hình

c) Hướng dốc địa hình

Hình 3. Điều kiện địa hình tại khu vực nghiên cứu

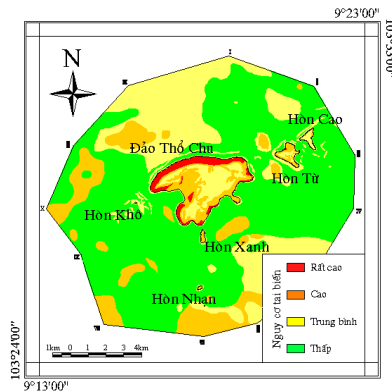


a) Sơ đồ địa chất và trầm tích tầng mặt

b) Sơ đồ địa chất công trình

Hình 4. Điều kiện địa chất tại khu vực nghiên cứu

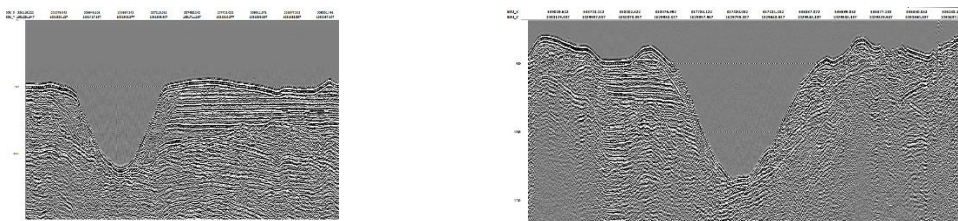
Dựa trên nguồn số liệu thu thập được trong vùng nghiên cứu là các vị trí trượt lở tại các đảo đã được đưa vào để xây dựng bản đồ nguy cơ xảy ra tai biến và được xây dựng dưới dạng xác suất xảy ra tai biến. Xác suất tai biến trượt lở chính là khả năng xảy ra trượt lở tại một khu vực cụ thể nào đó dựa trên việc phân tích mối quan hệ giữa sự xuất hiện các điểm trượt lở với các yếu tố liên quan với nó. Việc xác định nguyên nhân của trượt lở trong đa số trường hợp là rất khó khăn do trượt lở hiếm khi xảy ra do một nguyên nhân duy nhất, do đó việc phân tích thường dựa trên sự tổng hợp của các lớp thông tin. Việc kết hợp các hệ số được thực hiện theo cơ chế suy diễn lùi từng cấp thông tin và kết quả được thể hiện trên sơ đồ nguy cơ tai biến trượt lở (hazard map).



Hình 5. Sơ đồ nguy cơ tai biến trượt lở khu vực quần đảo Thổ Chu

3.3. Nguy cơ trượt lở ngầm dưới biển

Hiện tượng trượt lở ngầm xảy ra phổ biến trên những sườn địa hình có độ dốc lớn. Nguyên nhân gây ra hiện tượng trượt lở này có thể là do dịch chuyển kiến tạo, động đất, núi lửa hay trượt trọng lực của những khối đất đá có thành phần vật chất không đồng nhất... Ranh giới giữa các khối trượt có thể là các bề mặt kiến tạo như đứt gãy, khe nứt hoặc đới xung yếu trong lớp vật liệu. Những khối trượt lở thường có kích thước khác nhau, tùy thuộc vào nguyên nhân tác động đến chúng. Khu vực nghiên cứu nằm trong vùng có điều kiện địa hình đáy biển thoải, ít có sự thay đổi đột ngột về độ sâu. Theo các tài liệu đo đạc địa vật lý, khu vực quần đảo Thổ Chu tồn tại hai hố trũng sâu khá đẳng thước. Trên băng sonar, trầm tích tầng mặt chủ yếu của trũng này là các trầm tích cát, phía sát đảo đôi chỗ có cuội tảng.



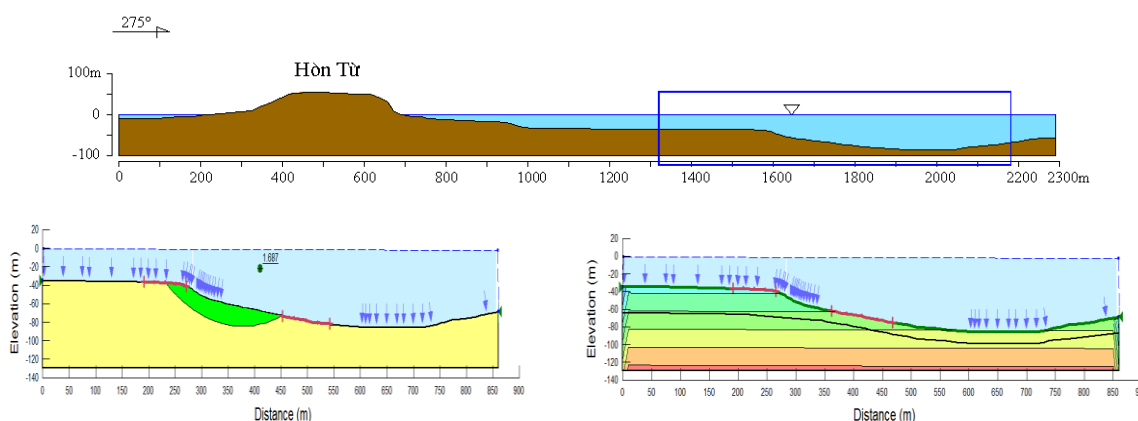
a) Hố trũng nằm ở phía Đông Bắc, cách bãi Chiến Thắng khoảng 1,5km, có chiều rộng khoảng 700m

b) Hố trũng nằm ở phía Đông, cách bãi Đông khoảng 1,2km, có chiều rộng khoảng 1000m

Hình 6. Các hố trũng được ghi nhận trên băng địa chấn

Tuy kích thước và độ chênh cao của bậc địa hình của 2 trũng không lớn song các trũng này đều nằm đặt lòng trũng với vị trí của các đứt gãy. Trên mặt cắt địa chất có xuất hiện các ranh giới phân xạ bị cắt cụt một cách đột ngột, có mặt ranh giới dốc với góc độ khá dốc, có thể liên quan đến địa hình sườn dốc của đáy biển cổ. Đây là các dấu hiệu khá quan trọng liên quan đến các khối trượt cổ, có khả năng tái hoạt động khi có các hoạt động địa chấn lớn xảy ra. Nhằm đánh giá nguy cơ xảy ra trượt lở ngầm trong khu vực nghiên cứu, 3 mặt cắt đi qua vị trí các trũng sâu được đưa vào tính toán ổn định bằng phần mềm mô phỏng GEOSLOPE/W.

Mức độ ổn định của các sườn dốc được đánh giá bằng phương pháp trượt cung tròn Morgenstern-Price thông qua việc tính toán Hệ số an toàn (Factor of Safety - FS). Các vị trí đưa vào mô phỏng đều nằm dưới mực nước biển, tùy theo độ sâu của đáy biển áp lực nước lỗ rỗng lên các sườn dốc cũng thay đổi khác nhau, đặc biệt tập trung tại các vị trí sườn dốc thoải. Phương pháp tính toán khả năng trượt cung tròn theo Morgenstern - Price thỏa mãn cả hai điều kiện cân bằng lực (Ff) và cân bằng moment (Fm). Kết quả tính toán cụ thể cho 3 mặt cắt tại khu vực quần đảo Thổ Chu cho thấy Hệ số an toàn nhỏ nhất FS_{min} = 1,468 và lớn nhất đạt FS_{max} = 2,595. Các khối trượt đều ở trạng thái ổn định khi không có các hiện tượng tai biến có khả năng kích thích bất thường xảy ra.



Hình 7. Kết quả tính toán nguy cơ trượt lở ngầm tại MCI và hình dạng cung trượt yếu nhất trên mặt cắt.

Dấu hiệu trượt lở ngầm trong khu vực được thể hiện là những bậc thềm hẹp, ở các độ sâu khoảng từ -40m đến -85m, khá dốc và rõ ràng trên bề mặt địa hình. Ngoài ra, sự tồn tại của hệ thống các đứt gãy nằm trùng với khối trượt có thể làm phá vỡ liên kết, tạo mặt xung yếu và chia nhỏ các khối, làm tăng nguy cơ trượt của sườn. Tuy nhiên nếu kết hợp với các hoạt động địa động lực khác như động đất, núi lửa... vẫn có thể kích thích nguy cơ xảy ra trượt lở.

4. Thảo luận và kết luận

Tại khu vực quần đảo Thổ Chu, các tai biến địa chất có nguy cơ cao nhất là quá trình xói lở - bồi tụ ven bờ và hiện tượng trượt lở trên các đảo nổi cũng như nguy cơ trượt lở ngầm tại các trũng sâu quanh đảo. Ngoài ra, sự tồn tại của hệ thống các đứt gãy nằm trùng với khối trượt có thể làm phá vỡ liên kết, tạo mặt xung yếu và chia nhỏ các khối, làm tăng nguy cơ trượt của sườn. Kết quả phân tích ảnh viễn thám cho thấy tai biến xói lở - bồi tụ khu vực ven biển diễn ra với các mức độ khác nhau, sự tác động là tổng hợp của các yếu tố tự nhiên và các hoạt động nhân sinh ven đảo.

Bài báo sử dụng kết hợp phương pháp phân tích ảnh viễn thám đánh giá diễn tiến đường bờ theo thời gian và phương pháp Chỉ số thống kê (Statistical Index). Các kết quả phân tích chỉ số NDWI cho thấy, tại khu vực nghiên cứu sử dụng chỉ số NDWI2 để chiết tách ranh giới bờ - nước là rõ nét nhất, có khả năng sử dụng cho các vùng hải đảo xa bờ khác của nước ta. Kết quả tính toán cho thấy mức độ chính xác chung (overall accuracy) khá cao, các khu vực được khoanh vùng có nguy cơ cao và rất cao chiếm khoảng 14,3% diện tích nghiên cứu song có thể dự đoán được gần 88% các vị trí xảy ra tai biến đã biết. Góp phần cung cấp thông tin về các điều kiện tai biến tự nhiên phục vụ cho công tác quản lý và bảo vệ môi trường cũng như góp phần quan trọng trong việc quy hoạch, phát triển kinh tế xã hội khu vực biển - đảo và bảo vệ chủ quyền lãnh hải.

Lời cảm ơn: Bài báo là một phần kết quả nghiên cứu của đề tài có mã số: VT-UD.01/16-20 thuộc Chương trình KHCN cấp Quốc gia về công nghệ vũ trụ giai đoạn 2016-2020, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam. Tập thể tác giả xin trân trọng cảm ơn.

Tài liệu tham khảo

Aikins J. S., 1983. Prototypical knowledge for expert systems. Artificial Intelligence 20, 163-210.

- Bell F. G., 2002. Geological hazards: Their assessment, avoidance and mitigation. Taylor & Francis Group, London, UK, 625p.
- Binaghi E., Luzi L., Madella P., Pergalani F. and Rampini A., 1998. Slope instability zonation: a comparison between certainty factor and Fuzzy Dempster–Shafer approaches. *Natural Hazards* 17, 77-97.
- Chung C. F. and Leclerc Y., 1994. Use of quantitative techniques for zoning landslide hazard. The annual conference of the International Association of Mathematical Geology, 91-102.
- Chung C.F. and Fabbri A.G., 1993. The representation of geoscience information for data integration. *Nonrenewable Resources* 2, 122-139.
- Chung C.F. and Fabbri A.G., 1998. Three Bayesian prediction models for landslide hazard. *Proceedings of International Association for Mathematical Geology Annual Meeting (IAMG'98)*, October 3-7, Ischia, Italy, 204-211.
- Fell R., Corominas J., Bonnard C., Cascini L., Leroi E. and Savage W.Z., 2008. Guidelines for landslide susceptibility, hazard and risk zoning for land use planning. *Engineering Geology* 102, 85-98.
- Hasling D., Clancey W. J. and Rennels G., 1984. Strategic explanations for a diagnostic consultation system. *International Journal of Man-Machine Studies* 20, 3-19.
- Trọng Huệ, 2004. Báo cáo Nghiên cứu đánh giá tổng hợp các loại hình tai biến địa chất trên lãnh thổ Việt Nam và các giải pháp phòng tránh. Đề tài độc lập cấp nhà nước. Lưu trữ Viện Địa chất, Viện KH&CN Việt Nam, Hà Nội.
- Lan H.X., Zhou C.H., Wang L.J., Zhang H.Y. and Li R.H., 2004. Landslide hazard spatial analysis and prediction using GIS in the Xiaojiang watershed, Yunnan, China. *Engineering Geology* 76, 109-128.
- McFeeters S. K., 1996. The use of Normalized Difference Water Index (NDWI) in the delineation of open water features. *International Journal of Remote Sensing* 17, 1425-1432.
- Melle V. W., 1982. System aids in constructing consultation programs: EMYCIN. Ann Arbor, UMI Research Press.
- Rogers A. S. and Kearney M. S., 2004. Reducing signature variability in unmixing coastal marsh Thematic Mapper scenes using spectral indices. *International Journal of Remote Sensing* 25, 2317-2335.
- Shortliffe E.H. and Buchanan B.G., 1975. A mathematical model inexact reasoning in medicine. *Mathematical Bioscience* 23, 351-379.
- Xu H., 2006. Modification of normalised difference water index (NDWI) to enhance open water features in remotely sensed imagery. *International Journal of Remote Sensing* 27, 3025-3033.

ABSTRACT

Research on landslide hazard and coastal erosion of tho chu islands, vietnam

Nguyen Thi Anh Nguyet^{1,*}, Tran Anh Tuan¹, Pham Viet Hong¹, Nguyen Thi Tra My²

¹ *Institute of Marine Geology and Geophysics*

² *Center of Information Archives and Geological Journal*

Tho Chu islands have an important role in economic development and ensuring national security on Thailand Bay of Vietnam. Coastal land is the only place suitable for socio-economic development and is the main living place of local people. However, the area was affected by several types of geological hazards, mainly the process of erosion - accretion of the shorelines, land slides, sea level rise... This area is prone to destruction by natural and man-made processes, which can pose threats to the coastal zone environment such as the risk of water pollution, sediment and catastrophe natural.

Risk assess of land slide of Tho Chu islands using Statistical Index with basic information such as lithological composition, density and faults, hydro-geological conditions - geological conditions, terrain conditions, slope, slope direction. Layers of information are included in the computational models and the results are expressed numerically in terms of the likelihood of sliding for specific pixels and linked to GIS based representations into the landslide hazard map. The results of assessing the extent of shoreline erosion of Tho Chu islands indicate that the trend of erosion will continue at a slow rate and with small area. Coastal areas are sandy sediments with sand, muddy sand ... ability erosion will occur strongly because there is no source of sediment from the shore.

Keywords: landslide, coastal erosion, risk of catastrophe, Tho Chu islands

Đánh giá chất lượng môi trường các khu vực khai thác khoáng sản ven biển thuộc huyện Thạch Hà, tỉnh Hà Tĩnh sử dụng tư liệu viễn thám và GIS

Nguyễn Thị Ánh Nguyệt^{1,*}, Mai Khánh Phương², Nguyễn Thị Trà My³, Đậu Thị Hải Trang⁴

¹ Viện Địa chất và Địa vật lý Biển, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

² Trường Đại học Songkla, Phuket, Thái Lan

³ Trung tâm Thông tin Lưu trữ và Tạp chí địa chất, Tổng cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam

⁴ Trường Đại học Mỏ - Địa Chất Hà Nội

TÓM TẮT

Khai thác nguồn tài nguyên thiên nhiên, biến chúng thành các sản phẩm cần thiết phục vụ cuộc sống hàng ngày là một nhu cầu tất yếu đối với quá trình phát triển kinh tế xã hội. Tuy nhiên, với quy mô khai thác trong đống lớn và chưa có sự quản lý thích hợp; tại nhiều nơi trên lãnh thổ Việt Nam đang phải đối mặt với nguy cơ ô nhiễm môi trường do hoạt động khai thác khoáng sản gây ra. Vùng Thạch Hà, tỉnh Hà Tĩnh với nguồn tài nguyên khoáng sản phong phú, đa dạng đã và đang được khai thác để góp phần thúc đẩy kinh tế địa phương. Nhưng cũng chính tại Hà Tĩnh, tình hình ô nhiễm môi trường đang diễn ra hết sức phức tạp và đáng báo động. Sự tích tụ, phát tán chất thải của hoạt động khai thác khoáng sản đang gây tác động xấu đến cảnh quan và hình thái môi trường, gây ô nhiễm nặng nề đối với môi trường đất, nước, không khí và trở thành vấn đề cấp bách mang tính chính trị và xã hội của cộng đồng. Áp dụng kết hợp GIS và viễn thám giúp xác định nhanh các khu vực đang có các hoạt động thăm dò, khai thác, chế biến khoáng sản, sự phân bố của các lưu vực có khả năng chịu ảnh hưởng, các khu vực bị ô nhiễm... trên diện rộng ở cả thời điểm hiện tại và quá khứ sẽ giúp cho các nhà nghiên cứu, quản lý môi trường có những định hướng cụ thể trong công tác kiểm tra giám sát, quản lý và bảo vệ môi trường.

Từ khóa: Khai thác khoáng sản, Công nghệ GIS, chất lượng môi trường, Thạch Hà-Hà Tĩnh

1. Giới thiệu chung

Tỉnh Hà Tĩnh nói chung và huyện Thạch Hà nói riêng được cho là vùng có trữ lượng tài nguyên dồi dào với nhiều loại khoáng sản trên địa bàn đã và đang được khai thác tại các mỏ: mỏ Ilmenit Thạch Văn, mỏ Ilmenit Cẩm Hòa, mỏ đá xây dựng tại Rú Mốc, Rú Con, núi Nam Giới, mỏ sắt Thạch Khê. Hoạt động khai thác khoáng sản đã góp phần giải quyết việc làm, tăng thu ngân sách, phát triển kinh tế địa phương, nhưng do số lượng mỏ khai thác lớn, công nghệ khai thác còn lạc hậu, công tác bảo vệ môi trường chưa được chú trọng... đã dẫn đến môi trường tại nhiều vùng khai thác khoáng sản bị ô nhiễm và suy thoái khá nghiêm trọng và đang gây nhiều tác động xấu đến môi trường xung quanh. Hiện nay, việc sử dụng kết hợp công nghệ GIS và tư liệu viễn thám phục vụ cho công tác đánh giá tài nguyên - môi trường đã bước đầu cho thấy hiệu quả về mặt quản lý. Trong đó, việc sử dụng các công cụ mới trong đánh giá các ảnh hưởng môi trường liên quan đến hoạt động khai khoáng cũng đang dần được quan tâm, chú ý. Các kết quả phân tích từ nguồn tư liệu viễn thám có thể giúp xác định nhanh các khu vực đang có các hoạt động thăm dò, khai thác, chế biến khoáng sản, sự phân bố của các lưu vực có khả năng chịu ảnh hưởng, các khu vực bị ô nhiễm... trên diện rộng ở cả thời điểm hiện tại và quá khứ dựa trên nguồn tư liệu ảnh lưu trữ để từ đó xây dựng cơ sở dữ liệu diễn biến ô nhiễm môi trường do các hoạt động khai khoáng gây ra. Nguồn thông tin từ ảnh viễn thám kết hợp với các kết quả quan trắc môi trường cho phép xây dựng các CSDL về diễn biến môi trường theo thời gian, cũng như xác định được mức độ ô nhiễm đối với từng đối tượng môi trường chịu tổn thương (đất, nước, không khí, con người...). Sự kết hợp công nghệ này đã trở thành một công cụ hữu hiệu giúp cho các nhà nghiên cứu, quản lý môi trường có những định hướng cụ thể trong công tác kiểm tra giám sát, quản lý và bảo vệ môi trường. Cụ thể đối với khu vực nghiên cứu Thạch Hà, việc ứng dụng hai phương pháp nhằm:

- + Xây dựng bản đồ hiện trạng khu vực nghiên cứu theo không gian và thời gian;

* Tác giả liên hệ:

Email: nguyet.imgg@gmail.com

+ Xác định diễn biến môi trường và khoanh vùng nguy cơ ô nhiễm nhằm đưa ra những cảnh báo tạm thời để đảm bảo an toàn sức khỏe cho người dân cũng như giúp các nhà quản lý, chính quyền địa phương có những biện pháp quản lý phù hợp.

2. Cơ sở nguồn tài liệu và Phương pháp nghiên cứu

2.1. Cơ sở nguồn tài liệu

Nguồn tài liệu phục vụ cho nghiên cứu này được thu thập tổng hợp từ các kết quả đo vẽ bản đồ địa chất và khoáng sản tại khu vực nghiên cứu bao gồm:

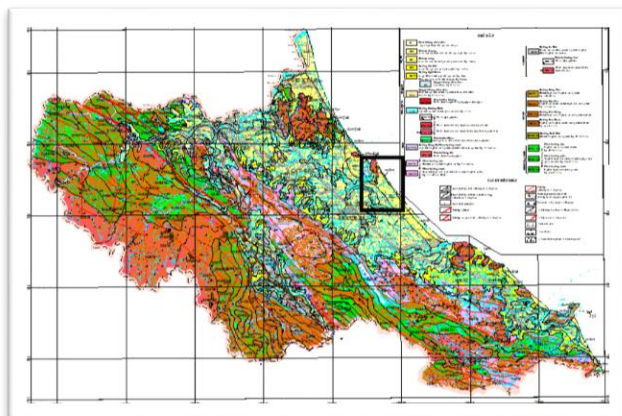
- Đặc điểm địa chất, khoáng sản, các điều kiện địa chất công trình, thủy văn, địa mạo, vô phong hoá, điều kiện khai thác mỏ;

- Các tài liệu chi tiết về kết quả thăm dò và khai thác khoáng sản, thông tin về trữ lượng, chất lượng, diện tích được cấp phép, công suất khai thác...;

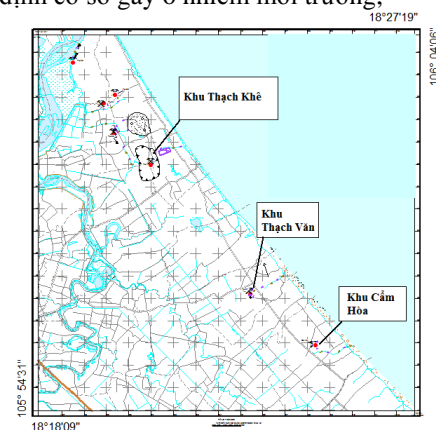
- Các sự cố môi trường, các báo cáo DTM, báo cáo đánh giá ảnh hưởng của hoạt động khai khoáng tới môi trường trong khu vực nghiên cứu;

- Các tài liệu khí tượng thủy văn khu vực, nền địa hình, ảnh viễn thám các khu vực xung quanh các khu mỏ;

- Các tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật về môi trường như Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về tiêu chuẩn chất lượng nước mặt QCVN 08:2015/BTNMT; nước ngầm QCVN 09:2015/BTNMT; nước thải QCVN 24:2009/BTNMT; đất và chất thải rắn QCVN 03:2015/BTNMT; không khí QCVN 05:2013/BTNMT và QCVN 26:2010/BTNMT, các thông tư số 07/2007/TT-BTNMT ngày 03/7/2007 và thông tư số 04/2012/TT-BTNMT ngày 8/5/2012 quy định về các tiêu chí xác định cơ sở gây ô nhiễm môi trường;



Hình 1. Vị trí khu vực nghiên cứu trên bản đồ địa chất tỉnh Hà Tĩnh



Hình 2. Vị trí các điểm mỏ ven biển Thạch Hà - Cẩm Xuyên, tỉnh Hà Tĩnh

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Chỉ số ô nhiễm không khí (Air Pollution Index - API)

Dựa trên các kết quả phân tích mẫu, mức độ ô nhiễm liên quan đến chất lượng không khí được tính toán bằng chỉ số API (Air Pollution Index) của nhóm tác giả Rao và nnk. (2004):

$$API = \frac{1}{n} \left(\sum_{i=1}^n \frac{TS_i}{QC_i} \right) * 100 \quad (1)$$

Trong đó: TS_i là giá trị quan trắc trung bình của thông số i

QC_i : giá trị quy chuẩn của thông số

$$API = \frac{1}{5} \left(\frac{SO_2}{QC_{SO_2}} + \frac{CO}{QC_{CO}} + \frac{NO_X}{QC_{NO_X}} + \frac{TSP}{QC_{TSP}} + \frac{PM_{10}}{QC_{PM_{10}}} \right) * 100 \quad (2)$$

Chỉ số API có thể được tính trực tiếp trên ảnh Landsat dựa theo công thức hồi quy có dạng như sau (Mozumder và nnk., 2012):

$$API_{Landsat} = -460.0 - 10.4 * \rho_{SWIR} + 1.0 * \rho_{NIR} - 6.4 * VI + 851.6 * TVI \quad (3)$$

Trong đó: ρ_{SWIR} là giá trị phổ của kênh hồng ngoại sóng ngắn (Short-wave infrared)

ρ_{NIR} là giá trị phổ của kênh cận hồng ngoại (Near infrared)

VI là Chỉ số thực vật (Vegetation Index)

TVI là Chỉ số thực vật chuyển đổi (Transformed Vegetation Index)

Đối với ảnh Landsat 8, việc tính toán được thực hiện dựa trên các kênh ảnh tương ứng như sau:

$$API_{Landsat8} = -460,0 - 10,4 * B7 + 1,0 * B5 - 6,4 * \frac{B5}{B4} + 851,6 * \sqrt{\frac{B5-B4}{B5+B4}} + 0,5 \quad (4)$$

Trong đó: $B7, B5, B4$ là các kênh ảnh Landsat 8

Bảng 1. Ngưỡng phân chia mức độ ô nhiễm

| Giá trị API | Chất lượng không khí | Màu |
|-------------|----------------------|--------|
| 0 – 25 | Tốt | Xanh |
| 26 – 50 | Ô nhiễm nhẹ | Vàng |
| 51 – 75 | Ô nhiễm trung bình | Da cam |
| 76 – 100 | Ô nhiễm nặng | Đỏ |
| Trên 100 | Đặc biệt ô nhiễm | Nâu |

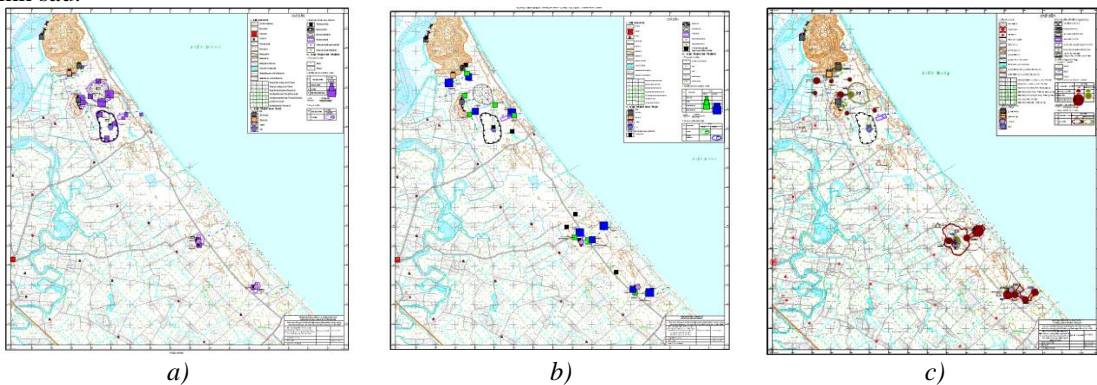
2.2.2. Phương pháp phân tích ảnh viễn thám và GIS

Đây là phương pháp chủ đạo nhằm đánh giá hiện trạng và diễn biến ô nhiễm môi trường tại khu vực khai thác khoáng sản. Nguồn ảnh viễn thám đa thời gian được sử dụng để phân tích sự thay đổi các diện tích khai thác khoáng sản qua các năm. Công nghệ GIS giúp cho việc lưu trữ, cập nhật và sử dụng có hiệu quả các dữ liệu đã có về mức độ ô nhiễm môi trường tại khu vực nghiên cứu. Phương pháp phân tích này sẽ giúp cho việc thể hiện trực quan nhất các kết quả phân tích, các điểm nóng về khai thác khoáng sản cũng như hiệu quả rất cao với các khu vực có độ che phủ kém, địa hình phân cắt mạnh, khó khăn trong quá trình khảo sát.

| TT | Số hiệu mẫu | Tọa độ (VN 2000) | | Kết quả đo DO, pH | | | | Kết quả phân tích (mg/l) | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------|-------------|------------------|--------|-------------------|------|--------|--------|--------------------------|---------|---------|---------|-----|------------------|-----------------|----|----|----|----|------------------|----|----|----|--|--|--|
| | | X (m) | Y (m) | DO (mg/l) | pH | Cd | Pb | Mn | As | Zn | Hg | COD | BOD ₅ | NO ₂ | Cu | Pb | Zn | Mn | Cr ⁶⁺ | Sb | Hg | As | | | |
| QC.VN 08.2015.BTNMT | | | | 26 | 6.85 | 0.005 | 8.82 | 0.01 | 0.5 | 0.001 | 10 | 4 | 2 | | | | | | | | | | | | |
| 1 | TH.ME15 | 2038286 | 599560 | 7.2 | 6.74 | <0.001 | 0.36 | 0.002 | 0.07 | <0.0001 | 6 | 3 | 0.008 | | | | | | | | | | | | |
| 2 | TH.ME39 | 2034898 | 601927 | 6.68 | 6.78 | <0.001 | 0.001 | 0.08 | 0.001 | 0.07 | <0.0001 | 8 | 3 | 0.614 | | | | | | | | | | | |
| 3 | TH.M703 | 2029996 | 604714 | 6.6 | 6.12 | <0.001 | 0.002 | 0.26 | 0.002 | 0.07 | <0.0001 | 24 | 20 | 0.09 | | | | | | | | | | | |
| 4 | TH.M704 | 2030688 | 605170 | 6.32 | 6.08 | <0.001 | 0.001 | 0.01 | 0.002 | 0.02 | <0.0001 | 22 | 10 | 0.194 | | | | | | | | | | | |
| 5 | CX.M699 | 2037657 | 607208 | 6.48 | 6.68 | <0.001 | 0.002 | 0.16 | 0.008 | 0.11 | <0.0001 | 22 | 19 | 0.104 | | | | | | | | | | | |
| 6 | TH.M820 | 2037856 | 599610 | 6.08 | 5.89 | <0.001 | 0.001 | 0.21 | 0.002 | 0.07 | <0.0001 | 47 | 26 | 0.102 | | | | | | | | | | | |
| 7 | CX.M699 | 2026642 | 608227 | 4.65 | 6.46 | <0.001 | 0.001 | 0.25 | <0.001 | 0.06 | 0.0001 | 18 | 11 | 0.16 | | | | | | | | | | | |
| 8 | CX.M699 | 2026598 | 608154 | 6.95 | 5.98 | <0.001 | 0.001 | 0.18 | 0.023 | 0.05 | <0.0001 | 19 | 16 | 0.126 | | | | | | | | | | | |
| 9 | TH.M700 | 2029279 | 605851 | 5.4 | 4.52 | <0.001 | 0.001 | 0.1 | 0.002 | 0.05 | <0.0001 | 58 | 23 | 0.24 | | | | | | | | | | | |
| 10 | TH.M702 | 2029467 | 605138 | 8.25 | 5.18 | <0.001 | 0.001 | 0.1 | <0.0001 | 0.11 | <0.0001 | 22 | 12 | 0.136 | | | | | | | | | | | |
| 11 | TH.M711 | 2035747 | 599744 | 5.6 | 4.86 | <0.001 | 0.001 | 3.98 | 0.002 | 0.18 | 0.0003 | 19 | 13 | 0.75 | | | | | | | | | | | |
| 12 | TH.M714 | 2035713 | 602030 | 5.7 | 7.02 | <0.001 | <0.01 | 0.08 | 0.003 | 0.04 | <0.0001 | 22 | 7 | 0.102 | | | | | | | | | | | |
| 13 | TH.M715 | 2037480 | 598778 | 6.55 | 4.9 | <0.001 | 0.001 | 2.01 | 0.002 | 0.22 | 0.0002 | 14 | 7 | 0.352 | | | | | | | | | | | |
| 14 | TH.M824 | 2036715 | 599488 | 6.14 | 5.78 | <0.001 | <0.001 | 1.83 | <0.001 | 0.13 | <0.0001 | 11 | 2 | 0.706 | | | | | | | | | | | |
| 15 | TH.M831 | 2036242 | 601048 | 6.25 | 5.94 | <0.001 | <0.001 | 0.05 | 0.001 | 0.07 | <0.0001 | 9 | 2 | 1.334 | | | | | | | | | | | |
| QC.VN 03.2015.BTNMT | | | | 50 | 70 | 200 | 3 | 250 | 0.6 | 7 | 12 | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | CX.D1651 | 2027522 | 606780 | 18 | 10 | 11 | 41 | 318 | 0.6 | <0.03 | 14.4 | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | TH.D371 | 2030056 | 605034 | 8 | 15 | 9 | 251 | 214 | 0.5 | 0.1 | 20.6 | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | TH.D487 | 2030149 | 599643 | 11 | 24 | 36 | 174 | 86 | 0.5 | <0.03 | 6.9 | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | TH.D491 | 2034899 | 597613 | 5 | <10 | 21 | 107 | 91 | 0.3 | 0.14 | <0.6 | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | TH.D494 | 2033266 | 601511 | 7 | 19 | 18 | 44 | 39 | 0.4 | <0.03 | 3.6 | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | CX.D3651 | 2026436 | 609124 | 80 | 21 | 19 | 165 | 245 | 0.4 | <0.03 | 19.1 | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | CX.D364 | 2026531 | 609608 | 13 | 14 | 12 | 222 | 277 | 0.5 | <0.03 | 17.4 | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | CX.D365 | 2026677 | 608811 | 49 | 17 | 11 | 139 | 221 | 0.5 | <0.03 | 22.1 | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | CX.D365 | 2026667 | 608204 | 15 | 16 | 14 | 211 | 532 | 0.3 | <0.03 | 38.2 | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | TH.D369 | 2029902 | 606668 | 24 | 21 | 95 | 327 | 317 | 0.4 | <0.03 | 6.1 | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | TH.D370 | 2029475 | 606044 | 10 | 13 | 9 | 36 | 108 | 0.4 | <0.03 | 18.1 | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | TH.D374 | 2029796 | 605166 | 12 | 15 | 13 | 240 | 60 | 0.5 | <0.03 | 1.8 | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | TH.D377 | 2037422 | 598277 | 14 | 25 | 67 | 261 | 12 | 0.6 | <0.03 | 29.7 | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | TH.D378 | 2036717 | 599557 | 16 | <10 | 11 | 51 | 368 | 0.5 | 0.05 | 15.5 | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | TH.D485 | 2036781 | 598211 | 8 | <10 | 3 | 18 | 81 | 0.3 | 0.09 | 1.7 | | | | | | | | | | | | | | |
| 16 | TH.D489 | 2037188 | 599049 | 5 | 10 | 21 | 29 | 95 | 0.4 | <0.03 | 4.6 | | | | | | | | | | | | | | |
| 17 | TH.D490 | 2037452 | 600020 | 28 | <10 | 7 | 26 | 14 | 0.4 | <0.03 | <0.3 | | | | | | | | | | | | | | |
| 18 | TH.D492 | 2035769 | 599864 | 10 | 12 | 4 | 72 | 100 | 0.3 | 0.12 | 6.6 | | | | | | | | | | | | | | |
| 19 | TH.D493 | 2035902 | 601290 | 14 | 12 | 6 | 36 | 75 | 0.3 | <0.03 | 8.8 | | | | | | | | | | | | | | |

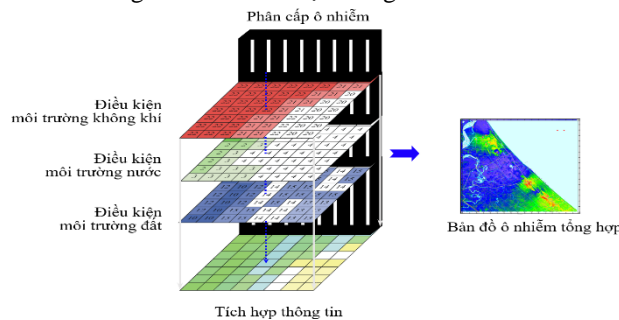
Hình 3. Kết quả phân tích chất lượng môi trường: a) Nước mặt và b) Đất

Nguồn số liệu về các vị trí khảo sát, lấy mẫu phân tích chất lượng môi trường được thể hiện như trong hình sau:



Hình 4. Các vị trí lấy mẫu: a) Nước thải; b) Nước mặt (xanh lục) và nước ngầm (xanh lam); c) Đất và chất thải rắn của khu vực ven biển Thạch Hà-Cẩm Xuyên

Khả năng phát tán các chất gây ô nhiễm cũng được phân tích dựa trên sự phân bố của mạng lưới sông suối và các điều kiện địa hình tại khu vực nghiên cứu. Các kết quả cuối cùng là xây dựng bản đồ ô nhiễm tổng hợp dựa trên việc tích hợp các điều kiện môi trường đất, nước và không khí của khu vực ứng dụng phương pháp chồng lớp bản đồ trong GIS như thể hiện trong hình sau:

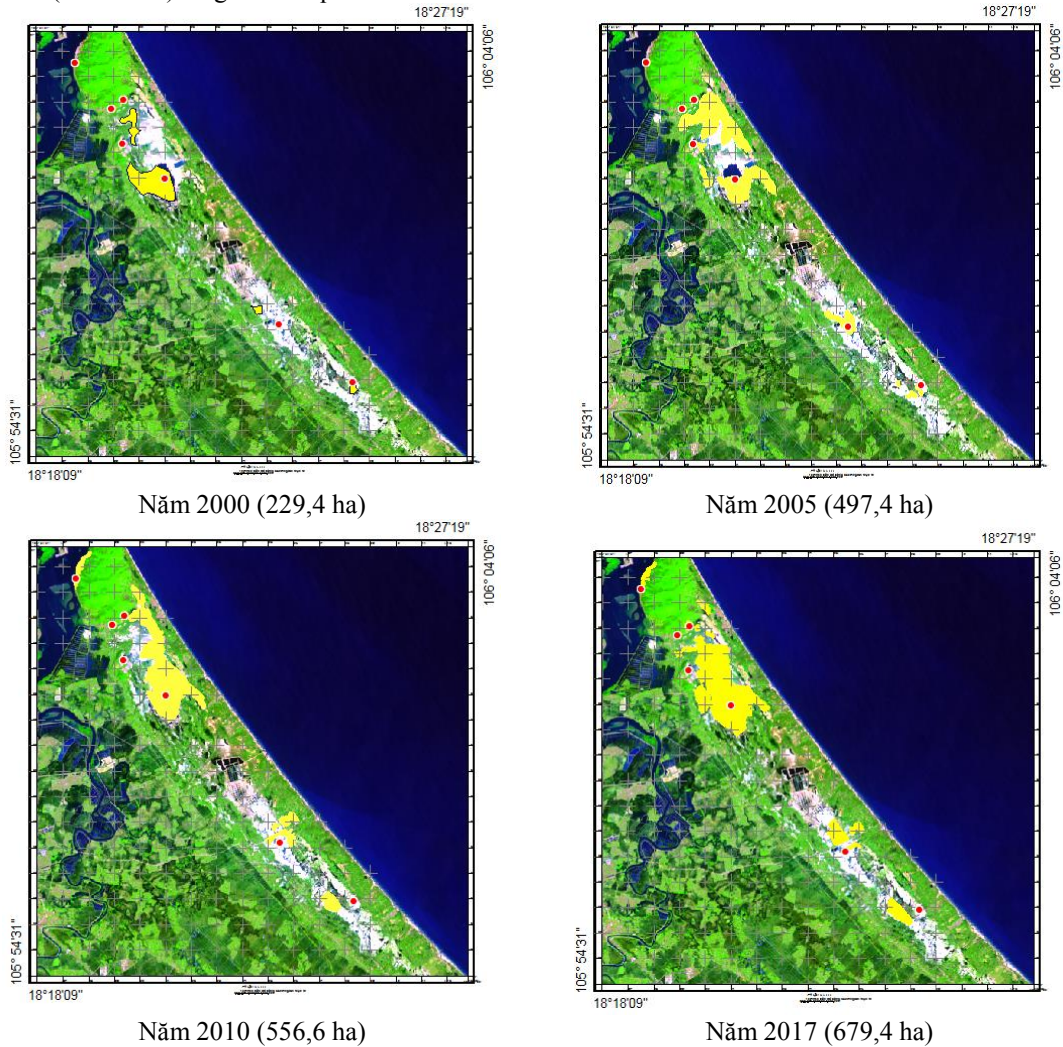


Hình 5. Sơ đồ tích hợp xây dựng bản đồ ô nhiễm môi trường khu vực nghiên cứu

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Đánh giá biến động các diện tích khai thác và khoanh vùng nguy cơ ô nhiễm

Dựa trên kết quả phân tích ảnh viễn thám đa thời gian từ năm 2000 đến 2017, sự biến động các diện tích khai thác khoáng sản tại khu vực nghiên cứu được đánh giá là tương đối nhanh từ 229,4 ha (năm 2000) tới 679,4 ha (năm 2017) tăng 450 ha qua 17 năm.



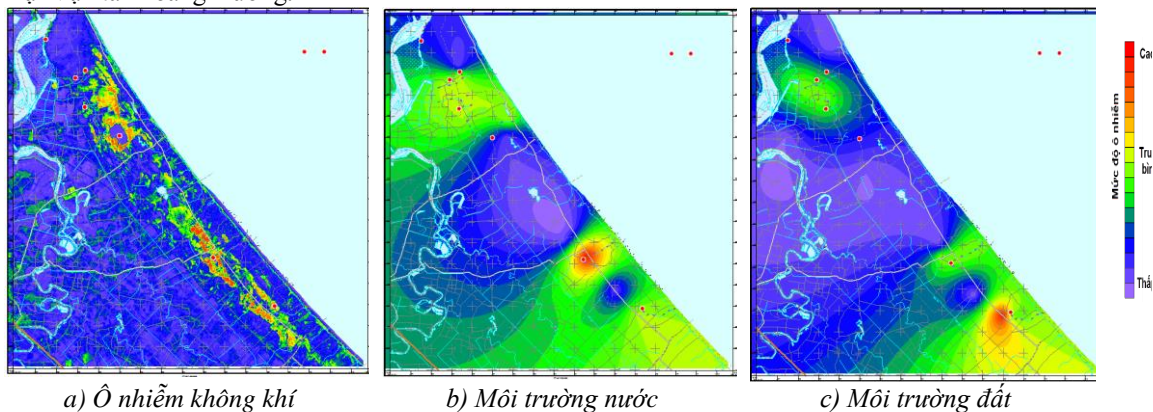
Hình 6. Diện tích khoanh vùng khai thác qua các năm từ 2000-2017

3.2. Chất lượng môi trường và khoanh vùng nguy cơ ô nhiễm các khu vực khai thác khoáng sản

Trên địa bàn vùng ven biển Thạch, Hà Tĩnh hiện trạng môi trường không khí tại các khu khai thác và dọc theo các trục đường vận chuyển khoáng sản bị ô nhiễm. Thời điểm ô nhiễm từ 7 giờ đến 18 giờ hàng ngày. Nguyên nhân ô nhiễm là do khói mìn, khí thải của các loại động cơ và bụi đất do các phương tiện vận chuyển gây ra. Vấn đề ô nhiễm môi trường không khí tại vùng nghiên cứu (chủ yếu là bụi lơ lửng) chịu ảnh hưởng không chỉ của các hoạt động khai thác khoáng sản mà còn chịu tác động rất lớn của điều kiện tự nhiên và các hoạt động nhân sinh tại địa phương như việc chặt phá rừng phòng hộ ven biển. Kết quả tính toán chỉ số ô nhiễm không khí API (hình 7a) cho thấy phần lớn các diện tích khai thác khoáng sản ven biển đều có mức độ ô nhiễm bụi lơ lửng rất cao, giá trị API nhiều vị trí có giá trị từ 80 lên tới trên 125, ở mức ô nhiễm nặng đến ô nhiễm nghiêm trọng.

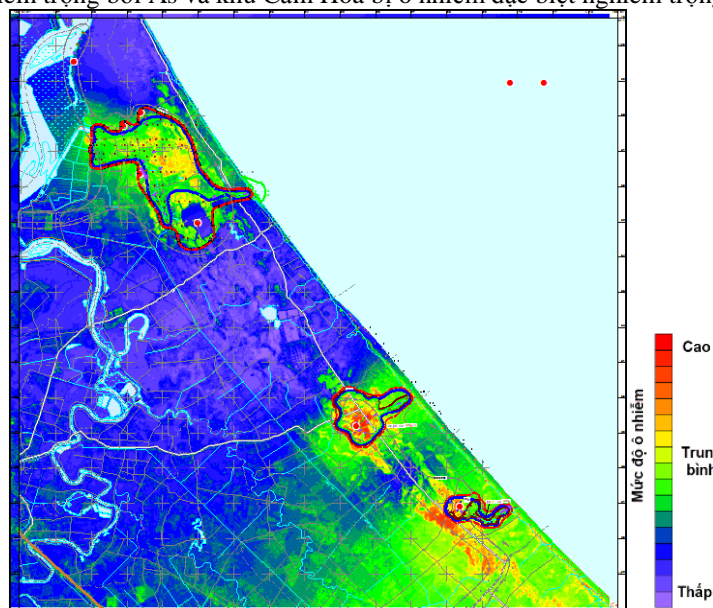
Đối với số liệu phân tích chất lượng nước mặt, kết quả nghiên cứu cho thấy suối Chùa Tran và toàn bộ các suối nhánh đều bị ô nhiễm. Nước suối có màu trắng đục, chứa nhiều cặn lơ lửng. Nước ngầm trong các giếng sinh hoạt của dân bị ô nhiễm đặc biệt nghiêm trọng. Kết quả phân tích các chỉ tiêu có trong mẫu nước mặt (Zn, Pb, Mn, Cd, SS, As, Hg, DO, BOD₅, COD, NO₃⁻) được số hoá và tính toán nội suy bằng phần mềm Surfer như trình bày trên hình 7b. Ô nhiễm đặc biệt nghiêm trọng diễn ra tại khu Thạch Khê (pH, Mn), khu Cẩm Hòa (pH, DO, COD, BOD₅, As) với diện tích lần lượt là 221,5ha; 76,7 ha. Đối với khu Thạch Văn ô nhiễm ở mức nghiêm trọng với các chỉ số pH, DO, COD, BOD₅, trong tổng diện tích 188,2 ha. Ngoài ra, suối Chùa Tran và toàn bộ các suối nhánh đều bị ô nhiễm (pH: 4,86-5,94, thấp hơn tiêu chuẩn

1,23-1,01 lần; hàm lượng DO: 5,6-5,7 mg/l, thấp hơn tiêu chuẩn 1,07-1,05 lần; COD: 19-47 mg/l, vượt tiêu chuẩn 1,9-4,7 lần; BOD5: 13-26 mg/l, vượt tiêu chuẩn 3,25-6,5 lần). Nước ngầm trong các giếng sinh hoạt của dân bị ô nhiễm đặc biệt nghiêm trọng (Nước có màu trắng đục, hàm lượng COD: 28-56 mg/l, vượt tiêu chuẩn 7-14 lần). Nguồn nước ô nhiễm được đánh giá có liên quan trực tiếp đến CTCP Khai thác Chế biến đá Thạch Hải, CTCP 999; mỏ sắt của CTCP Sắt Thạch Khê và mỏ đất san lấp của CTCP Xây lắp Thương mại Vận tải Hoàng Dương.



Hình 7. Sơ đồ chất lượng môi trường tại khu vực nghiên cứu

Đối với môi trường đất, trên địa bàn vùng ven biển Thạch Hà - Cẩm Xuyên, diện tích đất bị ô nhiễm do hoạt động khai thác khoáng sản gây ra là đất đồng bằng ven biển, phân bố chủ yếu ở 3 khu vực chính gồm Thạch Khê, Thạch Văn và Cẩm Hoà. Việc tích hợp các bản đồ ô nhiễm kim loại nặng trong đất được thực hiện trên phần mềm Surfer thông qua mô đun chồng lớp bản đồ. Kết quả tích hợp từ 6 bản đồ thành phần như mô tả ở trên cho phép xây dựng bản đồ ô nhiễm các kim loại nặng trong đất tại khu vực nghiên cứu. Dựa theo kết quả khoan vùng ô nhiễm môi trường đất, khu Thạch Khê vẫn chưa bị ô nhiễm; khu Thạch Văn bị ô nhiễm nghiêm trọng bởi As và khu Cẩm Hòa bị ô nhiễm đặc biệt nghiêm trọng bởi As và Cu.



Hình 8. Sơ đồ khoanh vùng ô nhiễm môi trường tại khu vực ven biển Thạch Hà - Cẩm Xuyên, Hà Tĩnh

4. Kết luận

Các hoạt động khai thác khoáng sản tại khu vực Thạch Hà, tỉnh Hà Tĩnh tuy đem lại nguồn thu cho ngân sách và giúp nâng cao đời sống của nhân dân song đã và đang gây nhiều tác động xấu đến môi trường xung quanh. Biểu hiện rõ nét nhất là việc sử dụng thiếu hiệu quả nguồn tài nguyên thiên nhiên, tác động đến cảnh quan và hình thái môi trường, làm tích tụ và phát tán các chất thải, gây ô nhiễm nghiêm trọng nguồn nước của khu vực... Đặc biệt nghiêm trọng đối với các vị trí khai thác có đất đá thải có khả năng hoà tan, chuyển tải các kim loại nặng, độc hại có mặt trong đất đá thải gây ô nhiễm đất, nước mặt, nước ngầm và sự ô nhiễm này còn nghiêm trọng hơn nhiều do mức độ ô nhiễm do hoá chất, thuộc tuyến được sử dụng trong các quá trình tuyển khoáng gây ra. Những hoạt động này đang phá vỡ cân bằng điều kiện sinh thái được hình thành

từ hàng chục triệu năm, gây ô nhiễm nặng nề đối với môi trường, trở thành vấn đề cấp bách mang tính xã hội của cộng đồng tại địa phương, nơi trực tiếp có các hoạt động khoáng sản đang diễn ra một cách sâu sắc. Việc khoanh vùng các vị trí khai thác, chế biến khoáng sản của khu vực được thực hiện dựa trên bản đồ ranh giới cấp phép các mỏ, đồng thời dựa trên nền tư liệu ảnh viễn thám qua các năm nhằm khoanh định cả các diện tích khai thác trái phép trong khu vực có thể giúp đánh giá được mức độ, quy mô ảnh hưởng đến các vùng chịu ảnh hưởng cũng như dự báo được các tác động môi trường sinh thái có thể xảy ra.

Lời cảm ơn: Bài báo là một phần kết quả nghiên cứu của Nhiệm vụ cơ sở cho cán bộ trẻ năm 2018 của Viện Địa chất và Địa vật lý Biển, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam. Tập thể tác giả xin trân trọng cảm ơn.

Tài liệu tham khảo

Bộ Tài nguyên và Môi trường, 2012 - TT 04/2012/TT-BTNMT Quy định tiêu chí xác định cơ sở gây ô nhiễm môi trường, gây ô nhiễm môi trường nghiêm trọng, Hà Nội.

Bộ Tài nguyên và Môi trường, 2007 - TT 07/2007/TT-BTNMT Hướng dẫn phân loại quyết định danh mục cơ sở gây ô nhiễm môi trường cần phải xử lý, Hà Nội.

Bộ Tài nguyên và Môi trường, 2015 - QCVN 08:2015/BTNMT Quy chuẩn quốc gia về chất lượng nước mặt.

Bộ Tài nguyên và Môi trường, 2015 - QCVN 09:2015/BTNMT Quy chuẩn quốc gia về chất lượng nước dưới đất.

Bộ Tài nguyên và Môi trường, 2009 - QCVN 24:2009/BTNMT Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về nước thải công nghiệp.

Bộ Tài nguyên và Môi trường, 2015 - QCVN 03:2015/BTNMT Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về giới hạn cho phép của một số kim loại nặng trong đất.

Bộ Tài nguyên và Môi trường, 2009 - QCVN 05:2009/BTNMT Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng môi trường không khí xung quanh.

Bộ Tài nguyên và Môi trường, 2010 - QCVN 26:2010/BTNMT Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về tiếng ồn.

Nguyễn Quốc Phi, 2016. Báo cáo nghiên cứu đánh giá thiệt hại từ rủi ro môi trường trong hoạt động khai thác khoáng sản khu vực miền Trung. Bộ Giáo dục và Đào tạo, Hà Nội.

Đào Đình Thuận, Nguyễn Phương Đông, 2016. Giáo trình Quan trắc và xử lý số liệu môi trường. Trường Đại học Mỏ - Địa chất, Hà Nội.

ABSTRACT

Applying remote sensing technology and gis to assess the environmental quality of the mineral exploitation area of Thạch Hà, Ha Tinh province

Nguyen Thi Anh Nguyet^{1,*}, Mai Khanh Phuong², Nguyen Thi Tra My³, Dau Thi Hai Trang⁴

¹ *Institute of Marine Geology and Geophysics*

Prince of Songkla University, Phuket Campus

³ *Center of Information Archives and Journals Geological*

4 Hanoi University of Mining and Geology

Exploitation of natural resources, turning them into essential products for daily life is an indispensable need for socio-economic development. However, with relatively large scale of exploitation and lack of proper management; Many places in Vietnam face the risk of environmental pollution caused by mineral exploitation activities. Thạch Hà, Ha Tinh province with rich mineral resources has been exploited to contribute to the local economy. But also in Ha Tinh, the situation of environmental pollution is happening very complex and alarming. The accumulation and spreading of wastes from mineral mining activities is causing bad impacts on the landscape and morphology, causing serious pollution to the land, water and air environment and become a problem the political and social of the community. Apply the combination of remote sensing and GIS will be used to quickly identify areas where mineral exploration, exploitation and processing activities are in progress, polluted areas... in large scale at present and in the past will help researchers, environmental managers have specific directions in supervision, management and environmental protection.

Keywords: Mineral exploitation, GIS technology, environmental quality, Thạch Hà-Ha Tinh

Landslide susceptibility mapping using geospatial analysis and Recurrent Neural Network (RNN)

Quoc Phi Nguyen^{1,*}

¹Hanoi University of Mining and Geology

ABSTRACT

Landslide susceptibility map is an imperative basic tool for land use application, spatial planning and disaster mitigation. The landslide was governed by the interaction of several factors: lithology, slope angle, fractures inside rockmass, weathering profile, groundwater condition, rainfall, etc. This research examines the effectiveness of using a special architecture of Artificial Neural Network (ANN) in landslides predictions called Recurrent Neural Network (RNN). Geographic Information System (GIS) was applied to analyze the relation between landslide causative factors together with the landslide inventory and produce the causative factors maps. Then a RNN model was developed to characterize landslide-prone areas and the accuracies of the RNN model were compared with a Feed-forward Neural Network (FNN). The average success rates from RNN and FNN for the training samples were 87.53% and 79.46%, respectively. The accuracies of the RNN and FNN models for the test area were 83.68%, and 76.85%, respectively. The results show that the prediction accuracy of RNN model is much higher than the FNN for landslides along road corridors from Lao Cai province. The results suggest that, the RNN model is an effective and feasible method to further improve accuracy for landslide prediction in study area. The landslide susceptibility map can be used for preliminary landslide hazard prevention and mitigation, and proper planning for landuse and infrastructural development purpose.

Keywords: landslide susceptibility, Recurrent Neural Network, data mining, Lao Cai

1. Introduction

Landslides are dangerous geological disasters with catastrophic effects on human lives and properties. Vietnam is one of the areas where suffer the most serious geo-hazards such as landslides and debris flows in Asia. Landslide can be defined as a geological phenomenon under the influence of gravity, which can occur in offshore, coastal and onshore environments. Landslide includes a wide range of ground movements, such as rockfalls, deep failure of slopes and shallow slides. In the northern part of Vietnam, the large-scale landslides are notable for their scale and serious destruction. The last decades have witnessed an increase in the magnitude and frequency of these catastrophes. This is probably due to the rapid economic development and high population growth of Vietnam, which results in overexploitation of the environment including increased deforestation and occupation of mountainous and hillside areas.

In Lao Cai province, landslide is widespread and recurrent phenomena due to its particular geological and geomorphological patterns. Historical investigations have revealed that, in the last 10 years, at least 45 single and multiple large-scale landslides have caused 78 deaths and injured people. This trend will continue in future under increased unplanned urbanization and development, continued deforestation and increased regional precipitation in landslide prone areas. Therefore, the prediction of landslide is essential for carrying out quicker and safer mitigation programs, as well as future planning of the area. However, the prediction of landslide is a difficult task and requires a thorough study of past activities to determine the change condition. The stability of natural or manmade slopes was governed by the interaction of several factors, such as: lithology, weathering profile, geological engineering and hydrogeological conditions, drainage network, slope angle, landcover/landuse, etc., and hence, there has been a growing interest in questioning relationship between landslide hazard and related variables.

The Artificial Neural Networks (ANNs) is effective in geoscience applications as they are extensively used for pattern recognition and classification. From a structural point of view, ANNs can be classified into two main types: feedforward neural networks (FNNs) and recurrent neural networks (RNNs). In recent

*Corresponding author

Email: nguyenquocphi@humg.edu.vn

years, the ANNs have been widely used in modeling the landslide susceptibility. However, the previous works mainly focus on the FNNs, the RNNs have not been applied in the area of landslide prediction so far. Previous studies show that ANN-based classifiers have been successfully in landslide prediction (Chang and Liu, 2004; Chen and Tang, 2015; Nguyen Quoc Phi et al., 2016), landslide detection and classification (Gorsevski et al., 2016; Chang et al., 2010), and landslide susceptibility (Dieu Tien Bui et al., 2016a, Dieu Tien Bui et al., 2016b, Quoc Phi Nguyen et al., 2018). However, the previous works mainly focus on the FNNs, the RNNs have not been applied in the area of landslide susceptibility mapping so far. RNNs are more appropriate for presenting nonlinear dynamic systems than FNNs (Lee H. and Park Y., 1991; Yu W., 2004). Since the landslides are essentially nonlinear dynamical systems, using RNNs for modeling can anticipate their behaviors more accurately. For this purpose, current research presents a framework to establish a landslide susceptibility model based on RNNs. The method was implemented for the prediction of landslides along road corridor of Lao Cai province, Vietnam.

2. Methodology

2.1. Artificial Neural Networks (ANNs)

The Artificial Neural Network is made up of a large number of independent inter-connected units, which are neurons and synapses. Upon receiving sufficiently intense stimulus (input) from the preceding units, the unit is activated and sends signal to the connecting units.

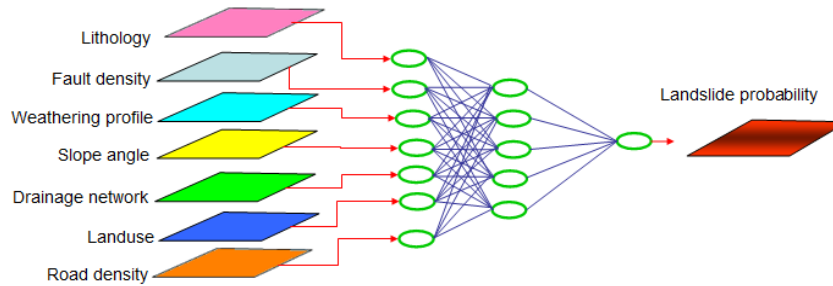


Figure 1. An example of landslide analysis in ANNs

The transformation is completed in two phases (Lee et al., 2007): Firstly, each input signal is multiplied by the weight of the connection and the results of the single products are added to obtain an amount called total input. Secondly, the unit applies a transfer function which transforms the sum of the input signals into output signals. The behavior of an ANN depends on the architecture of the network and on both the weights assigned to the connections and the transfer function.

2.2. Recurrent Neural Network (RNN)

A recurrent neural network (RNN) is a class of ANNs where connections between nodes form a directed graph along a sequence. This allows it to exhibit temporal dynamic behavior for a time sequence. Unlike feedforward neural networks, RNNs can use their internal state (memory) to process sequences of inputs. They are very powerful in computational analysis and are biologically more reliable than other NN techniques given their lack of internal states. The memory of past activations in RNN is very effective with feedback connections, making them suitable for learning the temporal dynamics of sequential data. RNN is very powerful when used to map input and output sequences because it uses contextual information. However, traditional RNNs face the challenge of exploding or vanishing gradients. Hochreiter and Schmidhuber (1997) proposed long short-term memory (LSTM) to tackle this issue. Hidden units in LSTM are replaced with memory blocks that contain three multiplicative units (input, output, forget gates) and self-connected memory cells to allow for reading, writing, and resetting through a memory block and behavioral control. A single LSTM unit is shown in figure below. c_t is the sum of inputs at time step t and its previous time step activations. LSTM updates time step i given inputs x_t , h_{t-1} , and c_{t-1} (Donahue et al., 2015).

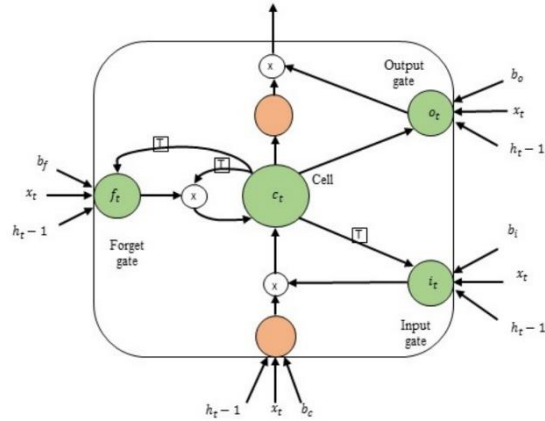


Figure 2. Structure of a memory cell in long short- term memory (LSTM)- RNN

Input gates:

$$i_t = \sigma(W_{xi} \cdot x_t + W_{hi} \cdot h_{t-1} + W_{ci} \cdot c_{t-1} + b_i) \quad (1)$$

Forget gates:

$$f_t = \sigma(W_{xf} \cdot x_t + W_{hf} \cdot h_{t-1} + W_{xf} \cdot x_t + W_{cf} \cdot c_{t-1} + b_f) \quad (2)$$

Cell units:

$$c_t = i_t \cdot \tanh(W_{xc} \cdot x_t + W_{hc} \cdot h_{t-1} + b_c + b_f \cdot c_{t-1}) \quad (3)$$

Output gates:

$$o_t = \sigma(W_{xo} \cdot x_t + W_{ho} \cdot h_{t-1} + W_{co} \cdot x_t + b_o) \quad (4)$$

The hidden activation (output of the cell) is also given by a product of the two terms:

$$c_t = o_t \cdot \tanh(c_t) \quad (5)$$

where σ and \tanh are an element-wise non-linearity, such as a sigmoid function and hyperbolic tangent function, respectively; W is the weight matrix; x_t refers to input at time step t ; h_{t-1} represents the hidden state vector of the previous time step; and b_c denotes the input bias vector.

The memory cell unit c_t is a sum of two terms: the previous memory cell unit c_{t-1} , which is modulated by f_t and c_t , a function of the current input, and previous hidden state, modulated by the input gate i_t due to i_t and f_t being sigmoidal. Their values range within $[0, 1]$, and i_t and f_t can be considered as knobs that the LSTM learns to selectively forget its previous memory or consider its current input, whilst o_t is an output gate that learns how much of the memory cell to transfer to the hidden layers.

3. Case study

3.1. Landslide database

A database for landslide susceptibility in study area was developed based on:

- The field surveys, were carried on with high accuracy GPS on topographic maps of 1:50,000 (partly 1:10,000). Historical data in study area were also collected from previous studies and reports.
- The geological maps of 1:200,000 (Bac Quang and Lao Cai-Kim Binh sheets), and recent 1:50,000 scale maps cover the study area were used.
- Topographic maps of 1:50,000, produced in 2004.
- Satellite images of Landsat 7 (ETM+) and Landsat 8 (OLI), which include scenes of 128/44 and 128/045 (path/row), taken in 2005, 2010 and 2015 with cloud cover <10% were used.

The landslide-related parameters were then prepared as shown in table 1.

Table 1. Derived variables utilized for landslide analysis

| Components | Variables | Data sources | Map scales |
|------------------------------|-----------------------|----------------------------|-----------------------|
| <i>Geological conditions</i> | Lithology | Geological maps | 1:200,000 1:50,000 |
| | Geological structures | Geological maps, RS images | 1:200,000 1:50,000 |
| | Weathering profile | Geological maps | 1:50,000 |

| | | | |
|---------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|----------|
| | Geological engineering conditions | Geological engineering maps | 1:50,000 |
| | Hydrogeological conditions | Hydrogeological maps | 1:50,000 |
| Natural conditions | Elevation | Topographic maps | 1:50,000 |
| | Slope angle | Topographic maps | 1:50,000 |
| | Slope exposure | Topographic maps | 1:50,000 |
| | Drainage networks | Topographic maps, RS images | 1:50,000 |
| | Land cover | Topographic maps, RS images | 1:50,000 |
| Human-induced conditions | Landuse | Topographic maps, RS images | 1:50,000 |
| | Road density | Topographic maps, RS images | 1:50,000 |
| | House density | Topographic maps, RS images | 1:50,000 |

Identification of the landslide locations and delimitations was carried out by fieldwork, supported by analysis of the satellite images and historical data. The geo-database, collects information related to 82 landslide bodies along two main roads from the main city of Lao Cai (Laocai City) toward its adjacent county (Bao Thang).

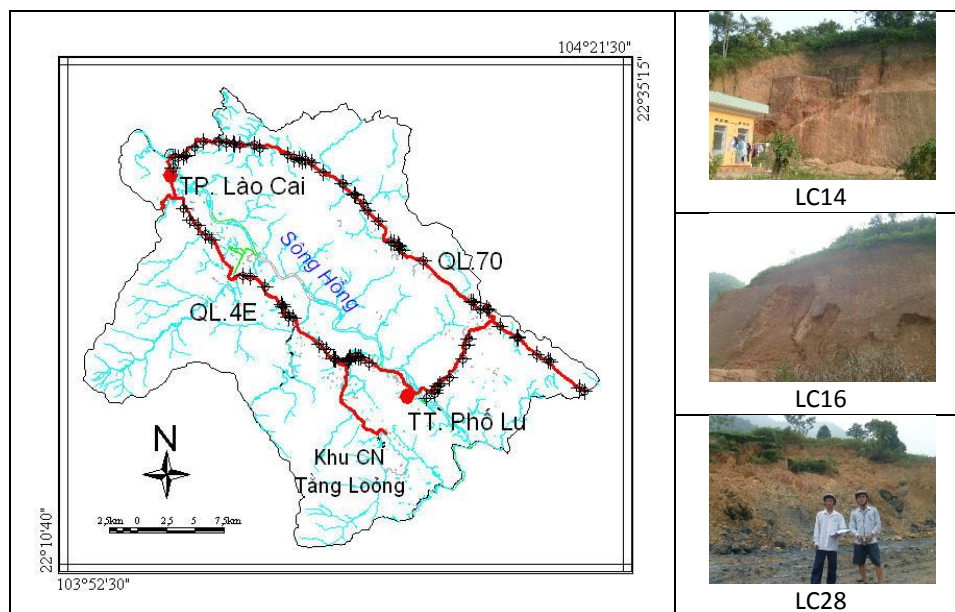


Figure 3. Landslide location map

Factors are grouped based on geological, natural and human-induced conditions (table 1). Hence, in addition to making a landslides inventory in the investigated area, the 13 variables described in table 1 were used as causal factors. The study was carried out using a 30m grid size DTM.

3.2. Analysis and Results

For the RNN, the work is divided in two steps: the training phase, in which two third (66%) of the total dataset were selected as training set and the weights were calculated, and the validation procedure, in which the obtained susceptibility map was cross-validated with the inventory database. The RNN model were implemented using the open source Orange3 deep learning framework.

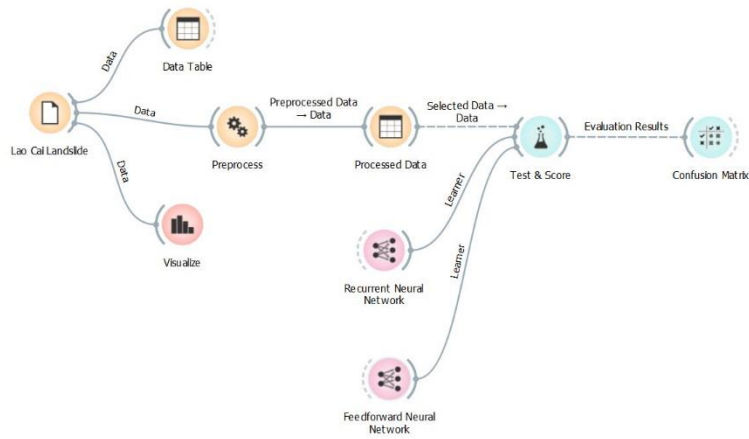


Figure 4. Workflow for landslide susceptibility analysis

In this study, RNN received 13 features as inputs to differentiate landslide and non-landslide locations. RNN consisted of an LSTM layer with 100 hidden units, two fully connected layers, a dropout layer, a softmax layer and an output layer showing the presence/absence of landslides. The back-propagation technique was used in trained the RNN model with Rectified Linear Unit (ReLU) activation and Stochastic Gradient Descent (SGD) solver.

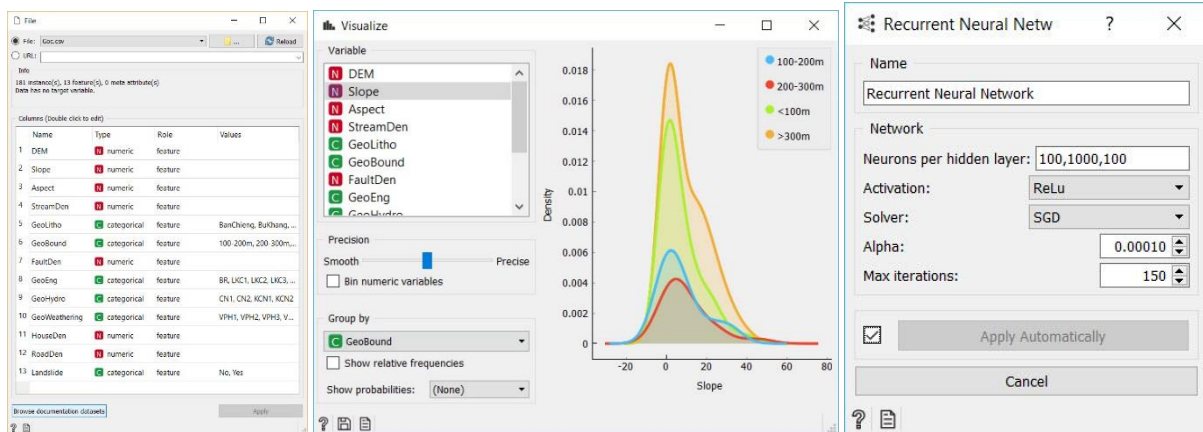


Figure 5. Input data visualize and optimized parameter for RNN model

After 150 iterations of the initial values, the optimal values for RNN model were obtained for landslide and non-slide areas and among the evaluated parameters, the model with the highest validation accuracy was selected. The qualitative assessment of the RNN model yielded high-quality results, landslide locations were detected and correctly differentiated from non-landslide locations with 87.53% for the training set and 83.68% for test set. On the other hand, the qualitative assessment of FNN produced low-quality results with 79.46% for the training set and 76.85% for test set. Overfitting can be avoided when dropouts are controlled through the number of parameters in the RNN model. The sensitivity analysis of the effects of dropout rate with various keep probability parameters on the RNN model. The results showed that the appropriate dropout rate is 0.6 for the RNN model.

4. Conclusion

The RNN modeling which is very good in learning and processing information can work out the complex nonlinear relation by using the present data to learn models. This paper has investigated the use RNN for landslide prediction. The RNN model exhibited better accuracy in the analysis and both training and test sets than the FNN model. Obtained results show that the RNN approach is effective at predicting landslide susceptibility along road networks in Lao Cai province. Therefore, this method has a good perspective in application and further development.

The susceptibility map prepared in this study is a step forward in the management of landslide hazard in study area. The quantification of landslide locations along road sections where landslides are small in size but occur frequently. Susceptibility assessment including small-sized landslides is important if these occur as even small slips can result in fatal accidents. Although the limited availability of information of landslide occurrence, especially the time span of collected data and exact date of landslides, the calculation of hazard

maps was still feasible. To bring the prediction into real life, the combination of landslide hazard maps with additional information, such as travel distance, vulnerability assessment... is currently conducting for subsequent risk analysis and estimates the probable losses due to future landslide events in study area.

References

Gorsevski P. V., Brown M. K., Panter K., Onasch C. M., Simic A. and Snyder J., 2016. Landslide detection and susceptibility mapping using LiDAR and an artificial neural network approach: A case study in the Cuyahoga Valley National Park, Ohio. *Landslides* 13, 467-484.

Chang K. T., Liu J. K., Chang Y. M. and Kao C. S., 2010. An Accuracy Comparison for the Landslide Inventory with the BPNN and SVM Methods. *Gi4DM 2010*, Turino, Italy.

Chang K. T. and Liu J. K., 2004. Landslide features interpreted by neural network method using a high-resolution satellite image and digital topographic data. *Proceedings of the XXth ISPRS Congress*, Istanbul, Turkey.

Chen H., Zeng Z. and Tang, H., 2015 Landslide deformation prediction based on recurrent neural network. *Neural Processing Letters* 41, 169-178.

Dieu Tien Bui, Quoc Phi Nguyen, Nhat-Duc Hoang, Harald Klempe, 2016. A novel fuzzy K-nearest neighbor inference model with differential evolution for spatial prediction of rainfall-induced shallow landslides in a tropical hilly area using GIS. *Landslides* 14, 1-17.

Dieu Tien Bui, Binh Thai Pham, Quoc Phi Nguyen, Nhat Duc Hoang, 2016. Spatial prediction of rainfall-induced shallow landslides using hybrid integration approach of least squares support vector machines and differential evolution optimization: A case study in central Vietnam. *International Journal of Digital Earth* 9, 1077-1097.

Donahue J., Hendricks L. A., Guadarrama S., Rohrbach M., Venugopalan S., Saenko K., Darrell T., 2015. Long-term recurrent convolutional networks for visual recognition and description. *Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*, Boston, MA, USA, 2625-2634.

Hochreiter S. and Schmidhuber J., 1997. Long short-term memory. *Neural Computation* 9, 1735-1780.

Lee H. and Park Y., 1991. Nonlinear system identification using recurrent networks. *Proceedings of the 1991 IEEE international joint conference on neural networks*, Vancouver, 2410-2415.

Quoc Phi Nguyen, Du Duong Bui, SangGi Hwang, Khac Uan Do, Thi Hoa Nguyen, 2018. Rainfall-triggered landslide and debris flow hazard assessment using data mining techniques: A comparison of Decision Trees, Artificial Neural Network and Support Vector Machines. *Proceedings of the 2018 Vietnam Water Cooperation Initiative (VACI 2018) - Highlights*. Science and Technics Publishing House, Hanoi, Vietnam, 138-141.

Nguyen Quoc Phi, Nguyen Kim Long, Nguyen Phuong, 2016. Natural hazard assessment using big data algorithms. *Workshop on Environmental risk assessment of mining sites in Central Vietnam using statistical models*. Hanoi, 28-45.

Yu W., 2004. Nonlinear system identification using discrete-time recurrent neural networks with stable learning algorithms. *Information Sciences* 158,131-147.

Áp dụng mô hình thống kê và phương pháp phân tích yếu tố chính để đánh giá và dự báo biến động môi trường trong trầm tích cụm cảng Nam Cầu Trắng - Quảng Ninh

Nguyễn Phương^{1,*}, Nguyễn Phương Đông¹

Nguyễn Thị Hòa¹, Vũ Thị Lan Anh¹, Nguyễn Thị Hằng²

¹ Trường ĐH Mỏ - Địa chất; ² Công ty cổ phần Tư vấn triển khai công nghệ Mỏ - Địa chất

TÓM TẮT

Bài báo giới thiệu kết quả áp dụng mô hình thống kê, kết hợp phương pháp phân tích yếu tố chính để đánh giá hiện trạng và dự báo biến động môi trường trong trầm tích ở cụm cảng Nam Cầu Trắng (NCT), tỉnh Quảng Ninh. Kết quả nghiên cứu rút ra một số kết luận sau:

Hàm lượng trung bình của các nguyên tố As, Cd nhỏ hơn chỉ tiêu cho phép, ngược lại Hg, Pb và dầu mỡ khoáng đều vượt chỉ tiêu cho phép. Hàm lượng các nguyên tố và dầu mỡ khoáng phân bố thuộc loại đồng đều đến không đồng đều và phân bố theo hàm phân bố chuẩn. Các nguyên tố kim loại nặng và dầu mỡ khoáng trong trầm tích cụm cảng NCT lấy trong 2 mùa là tương tự nhau và có quan hệ chặt chẽ với nhau ($R > 0,7$). Đặc điểm phân bố và mối quan hệ giữa các nguyên tố kim loại nặng và dầu mỡ khoáng trong môi trường trầm tích là không có sự biến động theo mùa; nghĩa là không phụ thuộc vào yếu tố khí tượng thủy văn khu vực nghiên cứu, mà phụ thuộc mức độ phát thải của nguồn gây ô nhiễm và vị trí luồng vận tải (?)

Kết quả ghép nhóm các vị trí lấy mẫu theo phương pháp phân tích yếu tố chính phù hợp với thực tế, cụ thể:

Nhóm 1: gồm 06 mẫu (gồm 2 phụ nhóm: 1a, 1b) phân bố ở trung tâm cụm cảng và hai bên luồng vận tải đường thủy. Đặc trưng của nhóm này là hàm lượng các nguyên tố As, Hg, Pb, Cd và dầu mỡ khoáng cao gấp 1,6 (Pb) đến 3,8 lần (dầu mỡ khoáng) so với hàm lượng trung bình của các mẫu thuộc nhóm 2 và hàm lượng trung bình của Hg, Pb, dầu mỡ khoáng đều vượt so với Quy chuẩn cho phép từ 1,8 (Pb) đến 678,3 lần (dầu mỡ khoáng).

Nhóm 2: gồm 08 mẫu, tập trung ở ven bờ khu đô thị và xa luồng vận tải. Hàm lượng trung bình của As, Hg, Pb, Cd và dầu mỡ khoáng đều thấp hơn nhóm 1, nhưng hàm lượng trung bình của Hg, Pb và dầu mỡ khoáng đều vượt so với Quy chuẩn cho phép từ 1,13 (Pb) đến 179,5 lần (dầu mỡ khoáng).

Từ khóa: Yếu tố chính; môi trường cụm cảng; Quảng Ninh

1. Đặt vấn đề

Phương pháp toán xử lý tài liệu được xem như là chuyên ngành khoa học cơ bản nhằm giải quyết các nhiệm vụ trong lĩnh vực môi trường nói chung, địa môi trường nói riêng. Bởi vì, bằng phương pháp truyền thống, không cho phép đánh giá được đặc điểm phân bố, mức độ biến đổi trong không gian, cũng như mối quan hệ tương quan giữa các chỉ tiêu môi trường tại khu vực nghiên cứu; song, phương pháp toán nói chung, phương pháp toán thống kê nói riêng hoàn toàn cho phép giải quyết được các nội dung đó. Ngày nay, nhiều nhà nghiên cứu, xem mô hình toán thống kê, kết hợp phương pháp phân tích yếu tố chính như là một công cụ tiên quyết và không thể thiếu trong xử lý tài liệu địa môi trường. Sự phối hợp giữa 2 phương pháp này không chỉ cho phép giải thích đặc điểm phân bố, mối quan hệ giữa các yếu tố gây ô nhiễm môi trường, mà còn xác định được các yếu tố chính (thành phần chính) gây ô nhiễm môi trường tại các khu vực nghiên cứu; đồng thời có khả năng đánh giá và dự báo sự biến động của các thành phần (chỉ tiêu) môi trường trong đất, nước, không khí liên quan đến quá trình tự nhiên và hoạt động nhân sinh. Phương pháp toán thống kê, kết hợp phân tích yếu tố chính không chỉ cho phép mô tả đặc điểm phân bố của các thông số môi trường bảo đảm tính hiệu quả, sát thực và không chệch, mà còn xác định được vai trò của từng yếu tố (thông số hay chỉ tiêu môi trường), cũng như mối quan hệ nhân quả trong quá trình phát sinh, phát triển và hình thành các yếu tố gây ô nhiễm môi trường tự nhiên. Bài báo giới thiệu một số kết quả nghiên cứu mới về đánh giá hiện trạng và dự báo biến động môi trường trong trầm tích cụm cảng NCT, Quảng Ninh trên cơ sở áp dụng phối hợp mô hình thống kê và phương pháp phân tích yếu tố chính; từ đó đề xuất giải pháp phòng

* Tác giả liên hệ

Email: phuongmdc@yahoo.com

ngừa, giảm thiểu các tác động tiêu cực do hoạt động của con người đến môi trường và biện pháp nâng cao hiệu quả công tác quản lý môi trường trong hoạt động ở cụm cảng NCT, tỉnh Quảng Ninh.

2. Khái quát về hiện trạng môi trường khu vực nghiên cứu

2.1. Hiện trạng môi trường tự nhiên khu vực cụm cảng NCT, Quảng Ninh

Cụm cảng Nam Cầu Trắng thuộc phường Hồng Hà, có địa hình chủ yếu là đồi núi, gồm các dãy núi đá vôi như Núi Hạm và các đồi đất nằm phía Bắc phường. Địa hình cao về phía bắc và thấp dần về phía nam. Khu vực nghiên cứu có nhiều tài nguyên thiên nhiên rất có giá trị; trong đó có di sản thế giới Vịnh Hạ Long, vườn Quốc gia Bái Tử Long, nhiều cửa sông và vũng vịnh nước sâu. Phân bố dân số và tốc độ phát triển công nghiệp, đô thị gây sức ép trực tiếp đến môi trường nước biển.

Hoạt động phát triển của các ngành công nghiệp lớn trên khu vực như khai thác khoáng sản, điện, xi măng, đóng tàu đã làm tăng đáng kể tải lượng ô nhiễm vào môi trường biển. Hoạt động lấn biển để mở rộng quỹ đất, quy hoạch các khu công nghiệp, cảng biển, nhà máy, khu đô thị, giao thông, nuôi trồng thủy sản, nhất là lòng bê đã thải ra một lượng lớn thức ăn dư thừa và tàu hoạt động khai thác, đánh bắt, dịch vụ thủy sản, hoạt động du lịch trên địa bàn tỉnh là nguyên nhân gây suy giảm chất lượng nước biển ven bờ và nguồn gây ô nhiễm trầm tích cụm cảng NCT. Ngoài ra, chất gây ô nhiễm Vịnh Hạ Long - Bái Tử Long còn do sự rửa trôi các nguồn ô nhiễm trên đất liền qua hệ thống sông, suối, lạch, triều đưa ra Vịnh và đổ trực tiếp từ nguồn nước thải sinh hoạt của dân cư ven biển, khách du lịch, nuôi trồng thủy sản...

2.2. Các nguồn phát thải chính gây ô nhiễm kim loại nặng trong trầm tích cụm cảng NCT

Tại khu vực nghiên cứu, nguồn phát sinh nguyên tố kim loại nặng (Cd, As, Hg, Pb,...) chủ yếu là nước thải rửa trôi qua bề mặt bãi chứa than chảy tràn xuống biển các nguồn khác bao gồm chất thải trực tiếp từ các tàu ra vào bến xả thải xuống biển... và thường theo hai con đường chính là do rửa trôi các nguồn ô nhiễm trên đất liền qua hệ thống sông, suối, lạch, triều đưa ra Vịnh và đổ trực tiếp từ nguồn nước thải sinh hoạt của dân cư ven biển, khách du lịch, nuôi trồng thủy sản, cảng xuất than ven biển... [Nguyễn Thành Hưng, 2012].

Các kim loại nặng có trong các loại chất thải nói trên sẽ lan truyền trong môi trường nước, sau đó sẽ lắng đọng tích tụ lại theo thời gian và ngấm xuống đáy trầm tích.

- Các nguồn phát thải chính gây ô nhiễm dầu trong trầm tích

Tình trạng gây ô nhiễm dầu khu vực cụm cảng NCT có xu hướng ngày càng gia tăng và phức tạp hơn do các nguồn phát thải không được kiểm soát, một phần dầu tan trong nước và phần còn lại bám vào các tạp chất lơ lửng và lắng xuống đáy gây ra ô nhiễm trầm tích tại khu vực cụm cảng NCT.

2.3. Phương pháp nghiên cứu

2.3.1. Phương pháp ngoài trời

Trên cơ sở thu thập tài liệu hiện trạng môi trường tự nhiên tại một số điểm thuộc khu vực cụm cảng NCT Quảng Ninh và vùng lân cận từ các công trình trước (lưu trữ ở Sở Tài nguyên và Môi trường Quảng Ninh), để đánh giá hiện trạng môi trường tự nhiên tại khu vực nghiên cứu.

2.3.2. Công tác nghiên cứu trong phòng

a. Thu thập, tổng hợp tài liệu

Thu thập, tổng hợp tài liệu từ các công trình trước [Nguyễn Thành Hưng, 2012; Sở Tài nguyên và Môi trường Quảng Ninh, 2011; Sở Tài nguyên và Môi trường Quảng Ninh, 2012; Viện tài nguyên môi trường biển, 2009]; trên cơ sở đó, lựa chọn nguồn tài liệu bảo đảm độ tin cậy để xử lý trên phần mềm EXCEL.

Vị trí lấy mẫu trong trầm tích cụm cảng Quảng Ninh được thể hiện trên hình 1.

b. Phương pháp xử lý số liệu

- Phương pháp thống kê hai chiều

Hàm lượng kim loại nặng và dầu mỡ khoáng trong trầm tích có thể sẽ biến đổi rất lớn theo vị trí gần với hàm lượng tự nhiên đến hàm lượng cao gấp hàng ngàn lần ở những nơi gần với các nguồn công nghiệp hay khai thác mỏ liên quan đến kim loại. Mặt khác, địa hình có thể đóng vai trò quan trọng trong sự phân bố của hàm lượng các kim loại nặng trong trầm tích tầng mặt của khu vực cụm cảng NCT. Hàm lượng các kim loại nặng thường có xu thế giảm dần từ bờ ra khơi, từ trong luồng ra ngoài luồng tuyến vận chuyển. Hàm lượng dầu mỡ khoáng cũng tương tự như vậy. Vì vậy, cần phải nghiên cứu làm sáng tỏ mối quan hệ giữa các yếu tố này. Để giải quyết nhiệm vụ này, người ta thường sử dụng phương pháp phân tích thống kê dựa vào các kết quả quan trắc để xác định sự phụ thuộc tương quan giữa các thông số với nhau.

Hệ số tương quan phản ánh mối quan hệ giữa hai chỉ tiêu (thông số) x, y ký hiệu là R_{xy} và được xác định theo công thức:

$$R_{xy} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i y_i - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \sum_{i=1}^n y_i}{\sqrt{[\sum_{i=1}^n x_i^2 - \frac{1}{n} (\sum_{i=1}^n x_i)^2][\sum_{i=1}^n y_i^2 - \frac{1}{n} (\sum_{i=1}^n y_i)^2]}} \quad (1)$$

Trong đó: x_i, y_i lần lượt là giá trị của thông số x và y tại mẫu (điểm quan trắc) thứ i ; n là số mẫu (điểm) nghiên cứu. Để dự báo có độ đáng tin cậy cao, hệ số tương quan cần phải lớn ($R_{xy} \geq 0,7$)

- Phương pháp phân tích yếu tố chính

Nội dung phương pháp tóm tắt như sau: Giả sử mỗi một đối tượng nghiên cứu (đất, nước, không khí), người ta chỉ cần xem xét 2 thành phần chủ yếu Y và Z đặc trưng về mức độ ô nhiễm nào đó trong số m chỉ tiêu là đủ, tức là ma trận tài liệu gốc ($T_{n \times m}$) chỉ cần hai cột và n dòng tương ứng với n đối tượng cần nghiên cứu. Khi đó, nếu biểu diễn đối tượng trên trường tương quan có trục X và Y , ta có thể hình dung được mức độ đồng nhất của đối tượng nghiên cứu. Để đánh giá mức độ đồng nhất của tập mẫu và tìm kiếm các chỉ tiêu quan trọng nhất trong số m chỉ tiêu phân tích, người ta thường sử dụng phép phân tích yếu tố chính [Nguyễn Phương, Nguyễn Quốc Phi, 2018; <https://slideshare.vn/>].

Giả sử ma trận gốc T có m cột, tức là có m biểu tượng x_1, x_2, \dots, x_m và các biểu tượng này đều đã được qui tâm với ma trận đồng biến $[S_{ij}]_{m \times m}$, từ đó ta tìm được biến tượng mới Y là tổ hợp tuyến tính của m biến ban đầu x_1, x_2, \dots, x_m dưới dạng phương trình: $Y = \sum_{i=1}^m b_i x_i$ (2);

Yêu cầu đặt ra là phải xác định các hệ số b_i sao cho biến Y chứa đựng nhiều thông tin ban đầu nhất. Như vậy, yêu cầu phải chọn các hệ số b_i sao cho biến Y có phương sai lớn nhất. Ngoài ra, để biến Y tìm được là duy nhất, cần phải thỏa mãn thêm điều kiện sau: $\sum_{i=1}^m b_i^2 = 1$ (3);

Nếu kí hiệu p là vector có các thành phần (b_1, b_2, \dots, b_m) , thì vector cần tìm được gọi là vector riêng ứng với giá trị p lớn nhất của ma trận đồng biến $[S_{ij}]_{m \times m}$, tức là: $(S - \lambda I)p = 0$ (4);

Tương tự như vậy, ta xét thêm một biến Z mới là tổ hợp tuyến tính của các biến ban đầu dưới dạng phương trình: $Z = \sum_{i=1}^m c_i x_i$ (5);

Phương trình 5 phải thỏa mãn các điều kiện: Chứa đựng nhiều chỉ tiêu về các dữ liệu ban đầu và thỏa mãn điều kiện là biến duy nhất: $\sum_{i=1}^m c_i^2 = 1$ (6);

Thành phần biến Z phải thỏa mãn điều kiện trực giao với thành phần Y .

Khi đó nếu gọi γ là các vector riêng của các thành phần (c_1, c_2, \dots, c_m) , thì vector γ cũng được gọi là vector riêng, ứng với giá trị riêng thứ hai của ma trận đồng biến $[S_{ij}]_{m \times m}$, tức là: $(S - \lambda I)\gamma = 0$ (7);

Một cách tổng quát, nếu biến ngẫu nhiên X có m chiều, có kỳ vọng bằng 0, ma trận đồng biến $[S_{ij}]_{m \times m}$ thì bao giờ cũng tồn tại một phép biến đổi trực giao: $U = p'X$ (8);

Sao cho ma trận phương sai của U có dạng đường chéo với các phân tử λ_i là nghiệm của phương trình 4.

Các thành phần $U_k = p_k X$ trực giao nhau và được gọi là yếu tố chính. Ngoài ra, biến ngẫu nhiên U nhận được qua phép biến đổi trực giao sẽ bảo toàn phương sai, tức là: $\sigma_y^2 + \sigma_z^2 = \sigma_x^2 + \sigma_y^2 = \text{const}$ (9);

Bảo đảm định thức của ma trận đồng biến tương ứng biến U cũng bằng $|S|$.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Đặc điểm phân bố thống kê và mối quan hệ tương quan giữa nguyên tố kim loại và dầu mỡ khoáng trong trầm tích tại khu vực NCT

a. Đặc trưng phân bố thống kê các nguyên tố kim loại nặng trong trầm tích

Kết quả xử lý các đặc trưng thống kê hàm lượng các nguyên tố kim loại nặng và dầu mỡ khoáng trong trầm tích cụm cảng NCT, Quảng Ninh (14 điểm lấy mẫu vào mùa mưa và mùa khô) tổng hợp ở bảng 1.

Bảng 1. Các thông số đặc trưng thống kê hàm lượng các nguyên tố kim loại nặng và dầu mỡ khoáng trong trầm tích cụm cảng NCT, Quảng Ninh (đợt 1: mùa mưa)

| Nguyên tố | Hàm lượng (mg/kg) | | | Phương sai (σ^2) | Hệ số biến thiên (V%) | Hàm phân bố thống kê | QCVN 43:2012/BTNMT |
|-----------|-------------------|-------|------------|---------------------------|-----------------------|----------------------|--------------------|
| | min | max | Trung bình | | | | |
| As | 16,7 | 39,6 | 25,78 | 89,38 | 36,65 | phân bố chuẩn | 41,60 |
| Hg | 1,3 | 2,7 | 1,88 | 0,24 | 26,11 | phân bố chuẩn | 0,70 |
| Pb | 113,4 | 289,1 | 169,85 | 3612,9 | 35,39 | phân bố chuẩn | 112,00 |
| Cd | 0,06 | 0,25 | 0,14 | 0,0058 | 54,58 | phân bố chuẩn | 4,20 |
| Dầu mỡ | 65 | 461 | 205,93 | 17141,7 | 63,58 | phân bố chuẩn | 0,5* |

(Ghi chú: * QCVN 10-MT:2015/BTNMT- quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước biển, (mg/l))

Từ bảng 1 cho thấy hàm lượng trung bình của Hg, Pb và dầu mỡ khoáng trong trầm tích cụm cảng NCT vào mùa mưa đều vượt chỉ tiêu cho phép. Nguyên tố As ở một số vị trí đã có biểu hiện ô nhiễm. Hàm lượng nguyên tố Cd và dầu mỡ khoáng phân bố không đồng đều, các nguyên tố còn lại phân bố đồng đều và có thể quy nạp về hàm phân bố chuẩn.

Kết quả nghiên cứu cũng chỉ rõ các kim loại nặng và dầu mỡ khoáng phân bố trong trầm tích cụm cảng NCT, Quảng Ninh có sự khác nhau không nhiều giữa 2 mùa (mùa mưa và mùa khô).

b. Mối quan hệ tương quan các nguyên tố kim loại trong môi trường trầm tích đáy

Trên cơ sở số liệu thu thập từ các công trình nghiên cứu trước ở khu vực nghiên cứu sử dụng công thức (1) với sự trợ giúp của phần mềm Excel, tính được hệ số tương quan cặp giữa các nguyên tố kim loại, dầu mỡ khoáng với nhau và giữa chúng với vị trí lấy mẫu. Kết quả tổng hợp trong bảng 2 (đợt 1: mùa mưa) và bảng 3 (đợt 2: mùa khô).

| Bảng 2. Hệ số tương quan giữa các nguyên tố (đợt 1) | | | | | | | Bảng 3. Hệ số tương quan giữa các nguyên tố (đợt 2) | | | | | | | | |
|---|------|------|-------|------|--------|-------|---|--------|------|------|-------|------|--------|-------|---|
| | As | Hg | Pb | Cd | Dầu mỡ | x | y | | As | Hg | Pb | Cd | Dầu mỡ | x | y |
| As | 1 | | | | | | | As | 1 | | | | | | |
| Hg | 0,96 | 1 | | | | | | Hg | 0,92 | 1 | | | | | |
| Pb | 0,73 | 0,72 | 1 | | | | | Pb | 0,89 | 0,83 | 1 | | | | |
| Cd | 0,95 | 0,93 | 0,88 | 1 | | | | Cd | 0,94 | 0,92 | 0,88 | 1 | | | |
| Dầu mỡ | 0,95 | 0,90 | 0,61 | 0,88 | 1 | | | Dầu mỡ | 0,88 | 0,87 | 0,70 | 0,91 | 1 | | |
| x | 0,22 | 0,22 | 0,18 | 0,23 | 0,16 | 1 | | x | 0,19 | 0,15 | 0,40 | 0,17 | 0,13 | 1 | |
| y | 0,09 | 0,12 | -0,05 | 0,05 | 0,10 | -0,80 | 1 | y | 0,13 | 0,20 | -0,07 | 0,08 | -0,02 | -0,80 | 1 |

Từ bảng 2, 3 rút ra một số nhận xét sau:

- Mối quan hệ tương quan giữa các nguyên tố kim loại nặng và dầu mỡ khoáng trong trầm tích cụm cảng NCT lấy trong mùa mưa và mùa khô là tương tự nhau; giữa chúng có quan hệ chặt chẽ với nhau và hầu như không có quan hệ với vị trí lấy mẫu; ngoại trừ nguyên tố Pb vào mùa khô (đợt 2) có quan hệ thuận tương đối chặt chẽ với vị trí lấy mẫu ($R = 0,4$).

- Sự phân bố, mối quan hệ giữa các nguyên tố kim loại nặng và dầu mỡ khoáng trong trầm tích không có sự biến động theo mùa; nói cách khác là không phụ thuộc vào yếu tố khí tượng thủy văn khu vực nghiên cứu, mà có lẽ chỉ phụ thuộc mức độ phát thải của nguồn gây ô nhiễm và vị trí luồng vận tải (?).

3.2. Phân tích yếu tố (thành phần) chính trong trầm tích đáy khu vực cụm cảng NCT, Quảng Ninh

Trong nội dung này, tác giả chỉ đề cập kết quả nghiên cứu của tập mẫu lấy trong mùa mưa (đợt 1). Từ bảng ma trận hệ số tương quan cặp giữa các nguyên tố (bảng 2), xác định giá trị riêng và vector riêng của ma trận hệ số tương quan. Do khuôn khổ bài báo, nên tác giả trích dẫn ra một số kết quả tính toán trung gian và kết quả cuối cùng theo trình tự sau:

- Bước 1: Tính giá trị riêng thứ 1 của ma trận tương quan. Đầu tiên từ ma trận tương quan, tìm tổng các hệ số tương quan theo từng hàng, các tổng này tạo nên vector W_1 (bảng 4).

- Bước 2: Tìm giá trị vector W_{1max} ($W_{1max} = 4,423$). Lần lượt chia W_i cho W_{1max} và tìm được vector ban đầu V_1 (0,990; 0,973,...), được ghi thành hàng đầu tiên dưới ma trận tương quan (bảng 4).

- Bước 3: Tìm tổng mới bằng cách nhân lần lượt các giá trị của vector V_{1i} với các hạng tử tương ứng trong ma trận và tổng tất cả các tích này theo hàng sẽ nhận được vector W_2 (nội suy lần 1) và ghi cột tiếp theo bên phải ma trận tương quan ($W_2 = 4,386; 4,315...$) (bảng 4).

Bảng 4. Bảng tính giá trị riêng của ma trận

| Ma trận hệ số tương quan (R_{xy}) | | | | | Các tổng vector (W_i) | | | | |
|---------------------------------------|-------|-------|-------|-------|---------------------------|-------|-------|-------|-------|
| 1 | 0,964 | 0,733 | 0,950 | 0,945 | 4,593 | 4,386 | 4,392 | 4,409 | 4,394 |
| 0,964 | 1 | 0,722 | 0,929 | 0,902 | 4,518 | 4,315 | 4,392 | 4,338 | 4,322 |
| 0,733 | 0,722 | 1 | 0,885 | 0,613 | 3,953 | 3,738 | 3,739 | 3,751 | 3,740 |
| 0,950 | 0,929 | 0,885 | 1 | 0,876 | 4,641 | 4,418 | 4,422 | 4,438 | 4,423 |
| 0,945 | 0,902 | 0,613 | 0,876 | 1 | 4,336 | 4,146 | 4,153 | 4,168 | 4,154 |
| 0,990 | 0,973 | 0,852 | 1 | 0,934 | | | | | |
| 0,993 | 0,977 | 0,846 | 1 | 0,939 | | | | | |
| 0,993 | 0,977 | 0,846 | 1 | 0,939 | | | | | |
| 0,993 | 0,977 | 0,845 | 1 | 0,939 | | | | | |
| 0,993 | 0,977 | 0,845 | 1 | 0,939 | | | | | |

Tìm giá trị tổng lớn nhất của W_{2i} ($W_{2max} = 4,418$), lấy các giá trị W_{2i} chia cho W_{2max} và nhận được vector V_2 (0,993; 0,977...), ghi tiếp ở hàng thứ 2 dưới ma trận tương quan (bảng 4). Tiếp tục quy trình tính toán như vậy cho đến khi nào đạt được trạng thái vector mẫu W_i và vector khởi điểm V_i ổn định không có sự thay đổi đáng kể. Những giá trị cuối cùng của các vector W và V được ghi trong cột và hàng cuối cùng của ma trận tương quan (bảng 4). Tổng lớn nhất của vector W này chính là giá trị riêng thứ nhất $\lambda_1 = 4,423$.

- Bước 4: Nhân vector W hoặc V với một giá quyền nào đó để cho tổng bình phương các thành viên của vector bằng chính giá trị riêng λ_1 . Để dàng ta xác định được theo phương trình sau:

$$a_v = \sqrt{\frac{\lambda}{\sum V^2}} = 0,987; \quad a_w = \sqrt{\frac{\lambda}{\sum W^2}} = 0,223 \quad (10)$$

Nhân tất cả các giá trị của vector V với giá số a_v , ta nhận được vector riêng thứ nhất của giá trị yếu tố θ_1 và ghi ở hàng 1 và cột 1 của bảng 5.

- Bước 5: Dựa vào các giá trị của vector θ_1 , tính ma trận các hệ số của yếu tố thứ nhất bằng cách nhân chéo các giá trị hàng với cột tương ứng, kết quả tổng hợp ở bảng 5.

- Bước 6: Tiến hành trừ các hạng tử tương ứng của ma trận tương quan (bảng 2 hoặc 3) với ma trận các hệ số yếu tố thứ nhất (bảng 5), nhận được ma trận tàn dư lần 1. Kết quả tổng hợp ở bảng 6.

| Bảng 5. Ma trận các hệ số thứ nhất | | | | | | Bảng 6. Ma trận tàn dư lần 1 của các hệ số tương quan | | | | |
|------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|---|--------|--------|--------|--------|
| | 0,981 | 0,965 | 0,835 | 0,987 | 0,927 | | | | | |
| 0,981 | 0,962 | 0,946 | 0,818 | 0,968 | 0,909 | 0,038 | 0,018 | -0,085 | -0,018 | 0,036 |
| 0,965 | 0,946 | 0,931 | 0,805 | 0,953 | 0,895 | 0,018 | 0,069 | -0,083 | -0,023 | 0,008 |
| 0,835 | 0,818 | 0,805 | 0,696 | 0,824 | 0,774 | -0,085 | -0,083 | 0,304 | 0,061 | -0,161 |
| 0,987 | 0,968 | 0,953 | 0,824 | 0,975 | 0,915 | -0,018 | -0,023 | 0,061 | 0,025 | -0,039 |
| 0,927 | 0,909 | 0,895 | 0,774 | 0,915 | 0,860 | 0,036 | 0,008 | -0,161 | -0,039 | 0,140 |

Từ ma trận tàn dư (bảng 6), tiếp tục thực hiện các bước lặp lại quá trình tính toán như đã tiến hành để thành lập bảng tương tự bảng 4. Quá trình tìm kiếm các giá trị riêng λ và vector θ được thực hiện 5 lần (tương ứng 5 thành phần nghiên cứu). Kết quả tính toán các giá trị trọng yếu tố θ_i tổng hợp ở bảng 7.

Bảng 7. Các giá trị trọng yếu tố θ_i

| Các tính chất | Yếu tố θ_i | | | | |
|---------------|-------------------|--------|--------|--------|--------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| As | 0,981 | -0,151 | -0,028 | -0,105 | 0,062 |
| Hg | 0,965 | -0,138 | -0,210 | 0,079 | -0,004 |
| Pb | 0,835 | 0,546 | 0,048 | 0,037 | 0,035 |
| Cd | 0,987 | 0,120 | 0,012 | -0,058 | -0,086 |
| Dầu mỡ | 0,927 | -0,316 | 0,192 | 0,058 | 0,001 |
| λ | 4,423 | 0,455 | 0,084 | 0,025 | 0,012 |
| $\lambda, \%$ | 88,47 | 9,091 | 1,682 | 0,508 | 0,250 |

Từ bảng 7 chỉ rõ 2 chỉ tiêu (As và Hg) chiếm 97,56% tổng lượng thông tin chung; trong đó riêng nguyên tố As đã chiếm đến 88,47% và tất cả các hệ số vector đều dương. Các chỉ tiêu còn lại (Pb, Cd, dầu mỡ khoáng) chiếm tỷ trọng thông tin không đáng kể. Điều đó chỉ ra rằng, có thể có một nguyên nhân nào đó tác động làm cho As và các nguyên tố (Hg, Pb, Cd), dầu mỡ khoáng tích tụ đồng thời trong trầm tích khu vực cụm cảng NCT.

- Bước 6: Dựa vào bảng tài liệu gốc, cải tạo các yếu tố chính (As và Hg) về dạng qui tâm theo công thức sau: $t = \frac{(x-\bar{x})}{\sigma}$ (11); các ký hiệu đã chỉ dẫn ở các công thức trên. Kết quả tính toán tổng hợp ở bảng 8.

Khi đó, Z mới là tổ hợp tuyến tính của các biến ban đầu dưới dạng phương trình (5) và được xác định theo công thức gần đúng sau: $Z = \frac{1}{\sqrt{\lambda}} \sum_{m=1}^k \theta_m t_m$ (12)

Dựa vào tài liệu gốc (kết quả phân tích), tiến hành tính các giá trị Z và kết quả tổng hợp ở bảng 9.

| N ⁰ | Bảng 8. Kết quả tính thành phần định mức (t) của các yếu tố | | | | | Bảng 9. Kết quả tính giá trị Z cho các thành phần chính | | | | |
|----------------|---|----------------|----------------|----------------|----------------|---|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | As | Hg | Pb | Cd | Dầu mỡ | As | Hg | Pb | Cd | Dầu mỡ |
| | t ₁ | t ₂ | t ₃ | t ₄ | t ₅ | t ₁ | t ₂ | t ₃ | t ₄ | t ₅ |
| 1 | 0,909 | 0,393 | 2,027 | 1,433 | 0,498 | 2,301 | 1,382 | 0,352 | -0,266 | 0,036 |
| 2 | 0,640 | 1,128 | 2,120 | 1,298 | 0,527 | 2,499 | 1,329 | -0,123 | 0,356 | -0,009 |
| 3 | -0,872 | -1,075 | -0,762 | -0,721 | -0,690 | -1,845 | -0,008 | 0,248 | -0,127 | -0,137 |
| 4 | -0,914 | -0,708 | -0,790 | -0,856 | -0,617 | -1,738 | -0,155 | 0,025 | 0,151 | -0,079 |
| 5 | 1,427 | 1,311 | 0,533 | 0,894 | 0,936 | 2,311 | -0,434 | -0,339 | -0,148 | 0,233 |
| 6 | 1,230 | 1,495 | 0,409 | 1,164 | 0,805 | 2,323 | -0,418 | -0,549 | -0,102 | -0,129 |
| 7 | -0,872 | -0,892 | -0,706 | -0,991 | -0,741 | -1,887 | -0,024 | 0,079 | 0,056 | 0,080 |
| 8 | -0,810 | -1,075 | -0,681 | -0,856 | -0,719 | -1,860 | 0,033 | 0,230 | -0,111 | 0,026 |
| 9 | -0,769 | -0,525 | -0,639 | -0,721 | -0,814 | -1,550 | 0,014 | -0,222 | 0,061 | -0,062 |
| 10 | -0,644 | -0,708 | -0,566 | -0,856 | -0,836 | -1,620 | 0,069 | -0,109 | -0,054 | 0,141 |
| 11 | 1,220 | 1,128 | 0,141 | 1,029 | 1,752 | 2,397 | -1,027 | 0,296 | 0,055 | -0,098 |
| 12 | 1,137 | 0,944 | 0,288 | 0,760 | 1,716 | 2,191 | -0,882 | 0,425 | 0,138 | 0,116 |
| 13 | -0,872 | -0,892 | -0,722 | -0,721 | -0,887 | -1,832 | 0,079 | -0,009 | -0,099 | -0,132 |
| 14 | -0,810 | -0,525 | -0,651 | -0,856 | -0,931 | -1,689 | -0,549 | -0,559 | -1,658 | 1,493 |
| λ | | | | | | 4,423 | 0,455 | 0,084 | 0,025 | 0,012 |

Dựa vào bảng 9, xác định sự phân bố của các điểm lấy mẫu trầm tích theo hệ tọa độ mới, tức theo 2 chỉ tiêu chính đã xác định ở trên là As và Hg (hình 2).

Bảng 10. Kết quả hàm lượng trung bình của các nguyên tố và dầu mỡ khoáng theo kết quả ghép nhóm (Đơn vị: mg/kg)

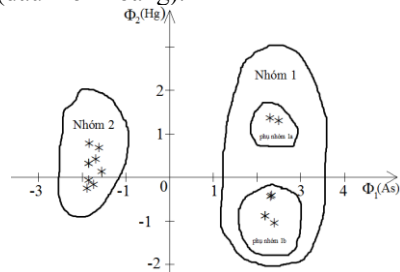
| Nhóm | Số mẫu | As | Hg | Pb | Cd | Dầu mỡ |
|--------------------|--------|-------|------|--------|------|--------|
| 1 | 6 | 36,18 | 2,47 | 206,37 | 0,22 | 339,17 |
| 2 | 8 | 17,70 | 1,45 | 126,69 | 0,07 | 89,75 |
| QCVN 43:2012/BTNMT | | 41,6 | 0,7 | 112 | 4,2 | 0,5* |

(Ghi chú: * QCVN 10-MT:2015/BTNMT- quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước biển, (mg/l))

Từ bảng 10 rút ra một số nhận xét sau:

- Hàm lượng của các nguyên tố As, Hg, Pb, Cd và dầu mỡ khoáng thuộc nhóm 01 cao gấp 1,6 lần (Pb) đến 3,8 lần (dầu mỡ khoáng) so với hàm lượng trung bình của các mẫu thuộc nhóm 02 và hàm lượng trung bình của các nguyên tố Hg, Pb, dầu mỡ khoáng đều vượt so với Quy chuẩn cho phép từ 1,8 (Pb) đến 678,3 lần (dầu mỡ khoáng).

- Hàm lượng trung bình của As, Hg, Pb, Cd và dầu mỡ khoáng của nhóm 2 đều thấp hơn nhóm 1, nhưng hàm lượng trung bình của Hg, Pb và dầu mỡ khoáng đều vượt so với Quy chuẩn cho phép từ 1,13 (Pb) đến 179,5 lần (dầu mỡ khoáng).



Hình 2. Vị trí các điểm lấy mẫu trên hệ tọa độ mới xác định theo 2 yếu tố (thành phần) là As và Hg

Trên hình 2, các điểm lấy mẫu phân thành 2 nhóm riêng biệt, cụ thể:

- Nhóm 1: gồm 06 mẫu và chia thành 2 phụ nhóm 1a (2 mẫu) và phụ nhóm 1b (4 mẫu).

- Nhóm 2: gồm 08 mẫu.

Diện tích phân bố của các nhóm thể hiện trên hình 1. Kết quả xác định hàm lượng trung bình của các nguyên tố và dầu mỡ khoáng theo từng nhóm thể hiện trong bảng 10.

4. Kết luận

- Tình trạng ô nhiễm kim loại nặng và dầu mỡ khoáng trong trầm tích khu vực NCT có xu hướng ngày càng gia tăng và phức tạp hơn do các nguồn phát thải chưa được kiểm soát triệt để. Hiện tại, hàm lượng trung bình của Hg, Pb và dầu mỡ khoáng trong trầm tích đều vượt chỉ tiêu cho phép, ngoài ra, nguyên tố As ở một số vị trí đã có biểu hiện ô nhiễm; đặc biệt hai bên tuyến luồng vận tải đường thủy.

- Đặc điểm phân bố thống kê và mối quan hệ tương quan giữa các nguyên tố kim loại nặng và dầu mỡ khoáng trong trầm tích cụm cảng NCT không có sự biến động theo mùa; nghĩa là không phụ thuộc vào yếu tố khí tượng thủy văn, mà chỉ phụ thuộc mức độ phát thải của nguồn gây ô nhiễm và vị trí luồng vận tải.

- Kết quả ghép nhóm dựa trên cơ sở phân tích yếu tố chính được chia thành 2 nhóm có đặc trưng riêng:

+ Nhóm 1: gồm 06 mẫu (gồm 2 phụ nhóm: 1a, 1b), phân bố ở cụm cảng và hai bên luồng vận tải đường thủy. Đặc trưng của nhóm này là hàm lượng của các nguyên tố kim loại nặng và dầu mỡ khoáng khá cao và hàm lượng trung bình của As, Hg, Pb và dầu mỡ khoáng đều vượt Quy chuẩn cho phép.

+ Nhóm 2: gồm 08 mẫu, tập trung ở ven bờ khu đô thị và xa luồng vận tải. Hàm lượng trung bình của As, Hg, Pb, Cd và dầu mỡ khoáng nhỏ hơn nhóm 1, nhưng hàm lượng trung bình của Hg, Pb và dầu mỡ khoáng đều vượt so với Quy chuẩn cho phép.

- Khu vực cụm cảng NCT nằm tiếp giáp với Vịnh Hạ Long, là di sản thiên nhiên của thế giới, hiện tại các trầm tích đáy đã và đang bị ô nhiễm về hàm lượng dầu mỡ khoáng và một số kim loại nặng. Để đảm bảo phát triển bền vững, trước mắt cần tập trung một số giải pháp tổng thể các chính sách và công tác quản lý về môi trường, kết hợp giải pháp xã hội hóa công tác bảo vệ môi trường với giải pháp công cụ hỗ trợ về kinh tế nhằm hài hòa lợi ích giữa hoạt động khai thác khoáng sản, vận tải đường thủy, hoạt động du lịch với các hoạt động khác.

Tài liệu tham khảo

Bộ Tài nguyên và Môi trường, 2012. QCVN 43:2012/BTNMT. Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng trầm tích, Hà Nội.

Nguyễn Thành Hưng, 2012. Đánh giá hiện trạng ô nhiễm về hàm lượng dầu mỡ và một số kim loại nặng trong nước biển tại các cảng xuất than khu vực thành phố Hạ Long và đề xuất biện pháp quản lý. Trường Đại học Bách Khoa Hà Nội.

Nguyễn Phương, Nguyễn Quốc Phi, 2018. Phương pháp toán xử lý tài liệu địa môi trường. Bài giảng dùng cho sinh viên ngành Kỹ thuật Môi trường. Trường Đại học Mỏ - Địa chất, Hà Nội.

Sở Tài nguyên và Môi trường Quảng Ninh, 2011. Báo cáo hiện trạng môi trường tỉnh Quảng Ninh 2006 - 2010, Quảng Ninh.

Sở Tài nguyên và Môi trường Quảng Ninh, 2012. Báo cáo hiện trạng môi trường tỉnh Quảng Ninh năm 2011, Quảng Ninh.

Viện tài nguyên môi trường biển, 2009. Chuyên đề đánh giá dự báo tải lượng ô nhiễm đưa vào Vịnh Hạ Long - Bái Tử Long Hà Nội.

<https://slideshare.vn/cosodulieu/phuong-phap-phan-tich-thanh-phan-chinh-va-phan-tich-chum-trong-xu-li-so-lieu-tho-bcu8tq.html>

ABSTRACT

Application of statistics method and methodological analysis to assess and predict changes in sediment in Nam Cau Trang port cluster - Quang Ninh province

Nguyen Phuong¹, Nguyen Phuong Dong¹, Nguyen Thi Hoa¹, Vu Thi Lan Anh¹, Nguyen Thi Hang²

¹ Hanoi University of Mining and Geology

² Mining and Geology Technology Consulting and Deploying Joint Stock Company

This article reports the results of applying statistics method combined with main prime parsing method to assess current and variable environment in the sediment at the port cluster of Nam Cau Trang (NCT), Quang Ninh Province. From the results, we came to the following conclusions:

The average content of elements As, Cd is smaller than the technical regulations, but the content of elements Hg, Pb and mineral oil is higher than that. The content of elements Hg, Pb and mineral distribution is uneven and distributed as permitted standard.

The heavy metal elements and mineral oil in the sediments of the seaport group in the two seasons are similar and closely related ($R > 0.7$). The distribution and relationship between heavy metal elements and mineral grease in the sediment are not seasonal fluctuations; thus, it does not depend on the hydrological meteorology of the study area, but it depends on the level of pollutant emissions and the location of transport flows.

The results of grouping the sampling locations according to the main factor analysis method are in line with reality, specifically:

Group 1: consists of 06 samples (2 sub-groups: 1a, 1b) distributed in the center of the port cluster and the two sides of the waterway transport. The characteristics of this group are high content of As, Hg, Pb, Cd and mineral oil (around 1.6 to 3.8 times higher than samples in group 2) and high average content of Hg, Pb, mineral oil (around 1.8 to 678.3 times exceeded the permitted standard).

Group 2: consists of 08 samples, concentrated in coastal urban areas and far from transportation route. The average content of As, Hg, Pb, Cd and mineral grease is lower than group 1, but the average content of Hg, Pb and mineral oil is higher than the permitted standard by 1.13 (Pb) to 179.5 times (mineral oil).

Keywords: key factors; port cluster environmental; Quang Ninh Province.



Hình 1. Vị trí lấy mẫu trong trầm tích và diện tích phân bố các nhóm theo kết quả phân tích yếu tố chính

Investigation of Subsoil Contamination in Abandoned Mining Fields Using An Integrated Method of 2D Electrical Resistivity and Induced Polarization Imaging: A Case Study in Bang-Yai River, Phuket Island Thailand

Avirut Puttiwongrak¹, Khanh Phuong Mai^{1,*}, and Thongchai Suteerasak³

¹*Interdisciplinary Graduate School of Earth System Science and Andaman Natural Disaster Management, Prince of Songkla University Phuket campus*

²*Andaman Environment and Disaster Research Center, Prince of Songkla University Phuket campus*

³*Faculty of Technology and Environment, Prince of Songkla University Phuket campus*

ABSTRACT

Phuket was recognized as a tin mining area for hundreds year, the last mine field was shut down in 1995 due to tourism transformation of government policy (Sakunboonpanich, 2011). Abandoned mining field can be left behind the heavy metal in the subsoil, groundwater, and river contaminations (Suteerasak and Bhongsuwan, 2006). Bang-Yai river is a river canal flowing along the major groups of the abandoned mining field at the upstream downward to the sea in a southeastern part of Phuket. An electrical resistivity survey was used to investigate the subsoil contamination along Bang-Yai river, the 2D electrical resistivity imaging (2D-ERI) was done by the inversion model to delineate the spatial extent of the contamination in the subsurface. The results from 2D-ERI show that the contamination is detected at a shallow part from the surface with a high accumulation in an upstream part of Bang-Yai river, where is ever occupied by a major group of tin mining fields, the contaminated accumulation gradually reduces downward to the sea at Saphan-Hin area of the Southeastern Phuket. Induced polarization (IP) method was also conducted in the same time and survey lines of the electrical resistivity survey in order to validate the 2D-ERI results, the IP imaging was inverted to compare the results from 2D-ERI. The comparison results between 2D-ERI and IP imaging were consistent with each other for confirming the subsoil contamination along Bang-Yai river. *Keywords: Electrical resistivity imaging, Induced polarization, Phuket, Abandoned Mining, Subsoil contamination.*

INTRODUCTION

Phuket is the biggest island located in the south of Thailand, the main economic activity was a tin mining for a hundred years before the tourism transformation starting from 1995 up to now. Abandoned tin mining has been left over heavy metal contamination in the subsoil, groundwater, and river, the heavy metal can toxic to decrease fertility, destroy organs, and even cause deaths in animal and human (Authman, 2015). An Investigation of the heavy metal contamination in the Bang-Yai river has been studied by many researchers (Suteerasak and Bhongsuwan, 2006; Suteerasak and Bhongsuwan, 2008; Akkajit et al., 2017; Suteerasak and Akkajit, 2018). Even though the heavy metal contamination in Bang-Yai river was found by the studies as mentioned, but the spatial study of the subsoil contamination has yet to research in Bang-Yai river. In addition, the information on the relationship between the subsoil contamination and abandoned mining fields have not been clarified and confirmed that the abandoned mining activities are a major cause of the heavy metal contamination.

Electrical resistivity surveys are widely used in environmental problems and it has been extensively used for determining soil and groundwater contaminations (Ahmed and Suliaman, 2001). Electrical resistivity method is conducted with a relatively low cost, non-destructive and rapid means of generating spatial models of physical properties of the subsurface (Uchegbulam and Ayolabi, 2014). An integrated method of electrical resistivity and induced polarization surveys provides commonplace in environmental prospecting of the detection of pollutants (Grellier et al., 2008). Electrical resistivity method is based on differences in conductivity of subsurface properties, while induced polarization method is based on the concept of the Earth's capacity to hold an electric charge over time (Liu et al., 2016).

* Tác giả liên hệ
maiphuonghumg@gmail.com

The objective of this study is to conduct the integrated method of electrical resistivity and induced polarization surveys to delineate the spatial extent of the subsurface contamination along Bang-Yai river. The electrical resistivity imaging (ERI) gave a cross-section of subsurface delineation showing heavy metal contamination, the induced polarization imaging was used to validate the results of 2D-ERI for confirming the detection of the contamination along Bang-Yai river caused by the abandoned mining activities.

METHODOLOGY

The study area is along Bang-Yai river in the Muaeng district. A river source of the Bang-Yai river is Kathu waterfall in Kathu district, it flows down to the Andaman sea in Saphan-Hin area of Southeastern Phuket. Two Survey lines for 2D-ERI and IP imaging were conducted at the middle stream and downstream along Bann-Yai river using AGI SuperSting R2 equipped with a multi-electrode switch system with 56 channels measuring both chargeability and resistivity. A Wenner array was used for both electrical resistivity and induced polarization data acquisitions, the measured data were automatically stored in the equipment with an electrode spacing of 5 m. All survey lines were oriented parallel to the river with the length of 275 m, the first line (Line-1) was at the middle stream and the second line (Line-2) was at the downstream. Line-1 was conducted to represent the flow of the contamination from the sources of the abandoned mining field, while Line-2 was represented the dilution of the contamination before downward to the river mouth at the Saphan-Hin area, Southeastern Phuket. The inversion model of EarthImager 2D software was used to inverse the resistivity and IP data sets, the inversion of resistivity and IP imaging was done separately to be convergent between the observed data and a model simulation. Two-dimensional ERI (2D-ERI) and IP imaging were generated to visualize the cross-section of the subsurface information, the interpretation of the 2D-ERI was detected the heavy metal contamination by the low resistivity zone (resistivity < 10 Ohm-m) (Ahmed et al., 2001). The cross-section of IP imaging was interpreted that the high chargeability (chargeability > 21 msec) is associated with the contaminated zone (Abdullahi et al., 2011), it was compared with the 2D-ERI's result to confirm and validate the results of 2D-ERI.

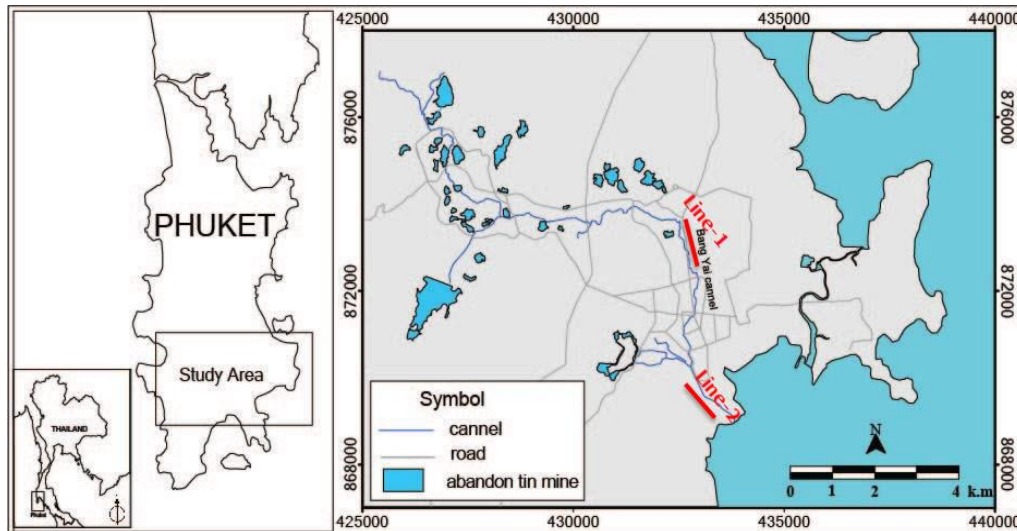


Figure 1. Study area showing line surveys of electrical resistivity and induced polarization

FINDINGS

Validated Contamination using 2D-ERI and IP Imaging Integration

The results of IP imaging show the increase chargeability is in accordance with the 2D-ERI's results, the high chargeability zone, which is higher than 21 msec, is interpreted to be contaminated zones and not clay or seawater intrusion, which are according to chargeability value is higher than 10 msec (Abdullahi et al., 2011) as shown in Figure 2 and 3.

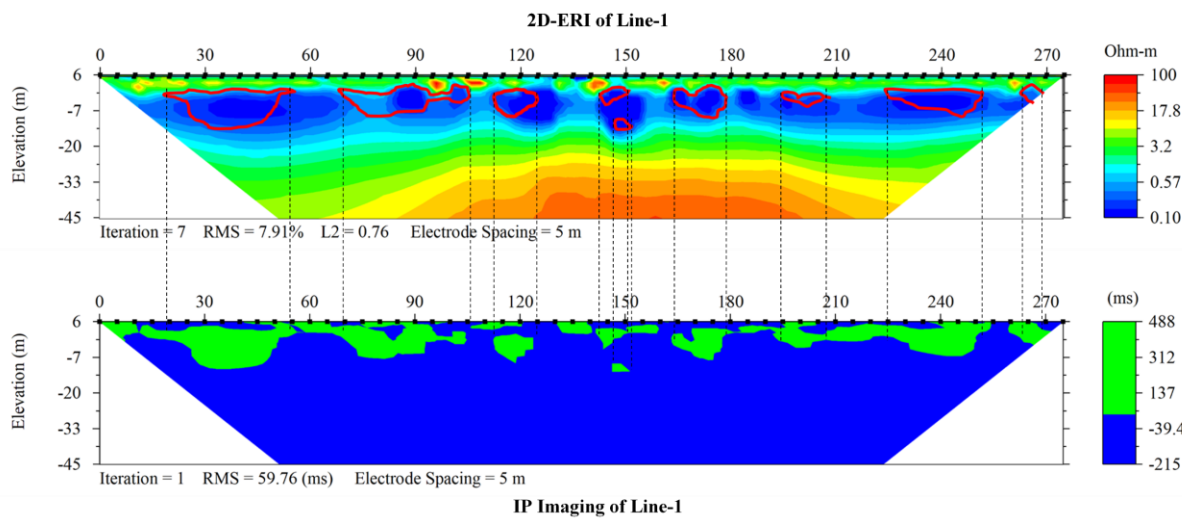


Figure 2. Contaminated interpretation using 2D-ERI and IP imaging integration for Line-1

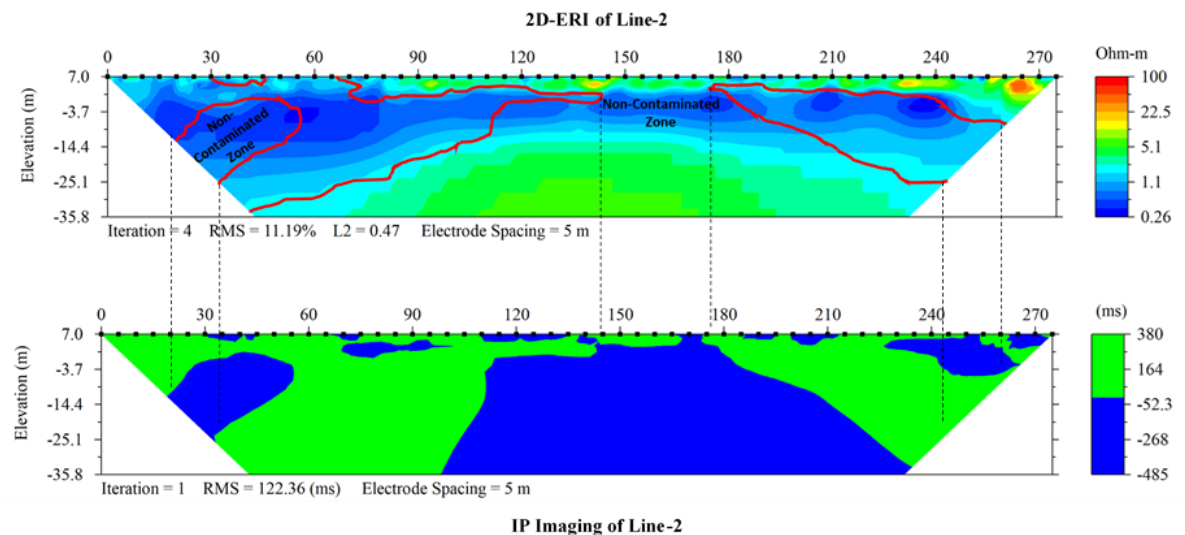


Figure 3. Contaminated interpretation using 2D-ERI and IP imaging integration for Line-2

Investigation of Subsoil Contamination Using Validated 2D-ERI

The most prominent color of low resistivity zone (resistivity value < 10 Ohm-m) and high chargeability zone (chargeability value > 21) was distinguished from the both lines (Line-1 and Line-2) in the presence of heavy metal contaminations, the concentration of the contaminated soil is reduced because of abundant conductive molecules and ions from the Line-1 to the Line-2. However, the accumulation of the heavy metal contamination is more accumulated at the river mouth before downward to the Andaman Sea as shown in Figure 4. The contaminated zones are represented by the low resistivity and high chargeability values on the shallow part of the section at a depth of about 6 m from the ground surface.

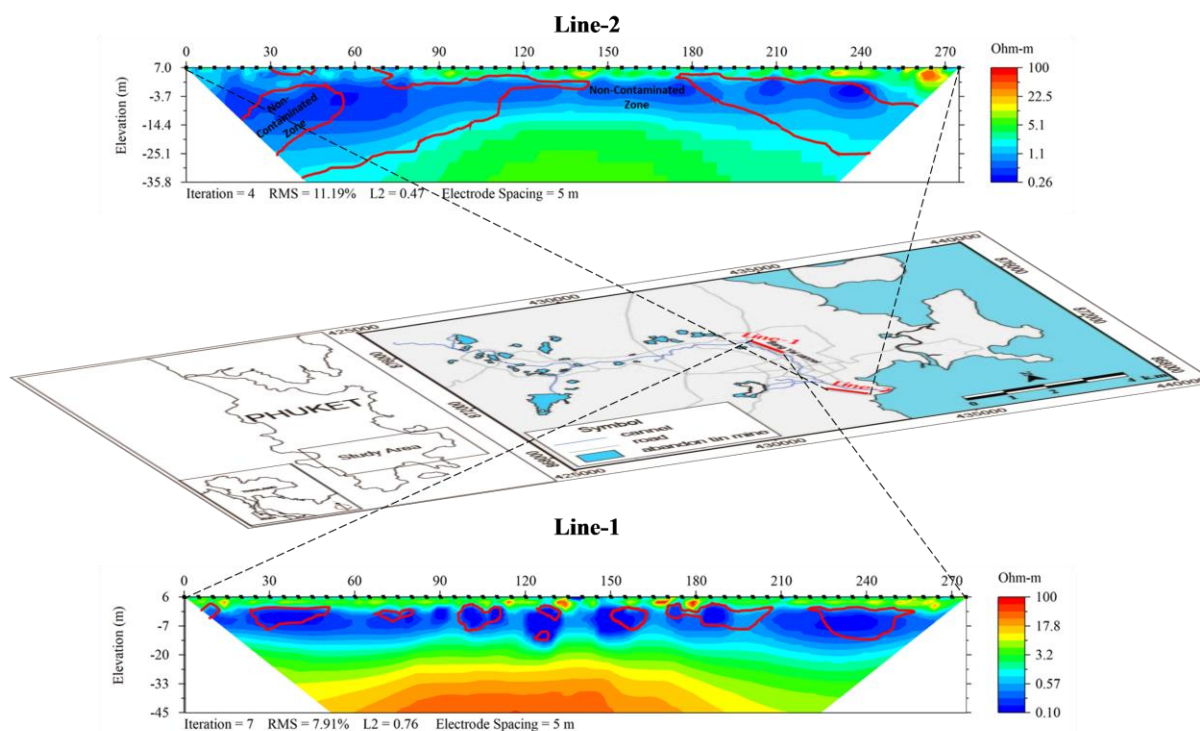


Figure 4. Study area showing line surveys of electrical resistivity and induced polarization

CONCLUSIONS

For contaminated soil with a high concentration of heavy metal, the increase in ion concentration causes the induced polarization effect to become stronger, on the other hands, the resistivity of the contaminated soil is low due to abundant conductive molecules and ions. By integration between electrical resistivity and induced polarization imaging provide feasible and efficient tools for quantitative and qualitative studies related to subsoil contamination, the results of 2D-ERI verifying with IP imaging delineated the spatial extent of the subsoil contamination along the Bang-Yai river. However, the more accurate validation of 2D-ERI and geo-chemistry analysis of heavy metal contamination still remain for a further study, the upstream of the Bang-Yai river is also needed to investigate for confirming the source of the heavy metal contamination.

ACKNOWLEDGEMENT

We would like to provide the enormous thankfulness to ESSAND, PSU Phuket campus, for supporting the project finance and instruments and also be grateful to Prince of Songkla University for permission of convenient venue for conducting this project from the beginning to the end.

REFERENCES

- Abdullahi N. K., Osazuwa I. B, Sule P. O., 2011. Application of integrated geophysical techniques in the investigation of groundwater contamination: A case study of municipal solid waste leachate. *Open Journal of Animal Sciences* 4, 7-25.
- Ahmed A. M., Sulaiman W. N., 2001. Evaluation of groundwater and soil pollution in a landfill area using electrical resistivity imaging survey. *Environmental Management* 28, 655-663.
- Akkajit P., Jaileak K., Suteersak T., Prueksakorn K., 2017. Assessment of Heavy Metals in Sediment at Saphan Hin, Phuket. *Proceedings of 3rd International Conference of Low Carbon Asia and Beyond*, Bangkok, Thailand.
- Authman M. M., Zaki M. S., Khallaf E. A., Abbas H. H., 2015. Use of fish as bio-indicator of the effects of heavy metals pollution. *Journal of Aquaculture Research and Development* 6, 1-13.
- Grellier S., Guerin R., Robain H., Bobachev A., Vermeersch F. and Tabbagh A., 2008. Monitoring of leachate recirculation in a Bbioreactor landfill by 2-D electrical resistivity imaging. *Journal of*

Environmental & Engineering Geophysics 13, 351-359.

Liu H., Yang H., Yi F., 2016. Experimental study of the complex resistivity and dielectric constant of chrome-contaminated soil. *Journal of Applied Geophysics* 131, 109-116.

Sakunboonpanich Y., 2011. History of modern city of Phuket from 1957-2007. University of Thammasat (Master Thesis).

Suteerasak T., Akkajit P., 2018. Using the Grain size and concentration of Pb and Zn in sediments to identify the layer of sediment from tsunami in 2547 B.E. (2004 C.E.) in the Bang Yai estuary, Phuket Bay. *Journal of Sciences and Technology* 26, 459-475. (in Thai)

Suteerasak T., Bhongsuwan T., 2006. Concentration of heavy metal As, Pb, Mn, Ni, Sn, Zn, Cr, Fe and radon gas in bottom sediment from abandoned tin mines in the Phuket Province. *Journal of Sciences and Technology* 28, 641-654. (in Thai)

Suteerasak T., Bhongsuwan T., 2008. Contamination of heavy metals Al, As, Cu, Cr, Mn, Ni, Pb, Sn, Zn and Fe in sediment from Bang-Yai River in Phuket province. *Journal of Research and Development* 31, 765-779. (in Thai)

Uchegbulam, O, Ayolabi, E.A, 2014. Application of electrical resistivity imaging in investigating groundwater pollution in Saplele area, Nigeria. *Journal of Water Resource and Protection* 6, 1369-1379.

Nguyên nhân trượt lở đất dọc theo sông Đà khu vực hạ lưu đập thủy điện Hòa Bình

Lê Cảnh Tuân^{1,*}

¹Trường ĐH Tài nguyên và Môi trường Hà Nội

TÓM TẮT

Trượt lở đất dọc theo sông Đà, tại Hòa Bình là hiện tượng bình thường. Đây là nơi có cấu trúc địa chất phức tạp; đặc biệt là sự hoạt động của hệ thống đứt gãy á kinh tuyến. Theo đó, đất đá bị phá hủy mạnh mẽ bởi các hoạt động địa chất nội, ngoại sinh. Khu vực nghiên cứu có lượng mưa cao, các đá bị phong hóa mạnh, có vỏ phong hóa dày, phần trên cùng tạo thành đới đất litoma Thành phần chủ yếu là sét, có độ trương nở cao, địa hình thường bị biến dạng khi bão hòa nước. Các nhà dân tại Hòa Bình được xây dựng trên vỏ phong hóa của các đá hệ tầng Sông Bôi (T_{2-3sb}), Viên Nam (T_{1vn}), hoặc trên tầng đất đá bờ rời do san lấp, cũng có chỗ trên các bậc thềm sông. Khi thủy điện xả nước, nước dâng cao, đất đá bị bão hòa nước là những yếu tố kích hoạt, thúc đẩy quá trình trượt lở. Bài báo sẽ phân tích các yếu tố gây trượt và đưa ra kết luận: các nhà dân hiện đang phân bố trên phạm vi hệ thống đứt gãy á kinh tuyến cần phải di dời đến nơi ở mới.

Từ khóa: trượt lở, Đồng Tiến, Hòa Bình, sông Đà.

1. Đặt vấn đề

Khu vực xảy ra trượt lở tại Hòa Bình đã có nhiều công trình nghiên cứu [1] [2] [3] [4] [5] [6]. Đây là vùng có cấu trúc địa chất phức tạp. Quá trình trượt lở đã xảy ra và đã được các nhà khoa học cảnh báo. Các vụ trượt lở đất tại các phường Chăm Mát, Thái Bình, Đồng Tiến (TP. Hòa Bình), Dân Hạ (Kỳ Sơn), tỉnh Hòa Bình xảy ra cuối tháng 7, đầu tháng 8 năm 2018 là những vị trí dự báo đã được cảnh báo trước.

Đá gốc tại vùng xảy ra sạt lở liên quan với đá trầm tích lục nguyên hệ tầng Sông Bôi (T_{2-3sb}), phun trào hệ tầng Viên Nam (T_{1vn}). Đây cũng là nơi hội tụ của hàng loạt các quá trình địa chất nội sinh, ngoại sinh. Có thể khẳng định, sạt lở đất tại khu vực Hòa Bình rất tiềm tàng, liên quan với hệ thống đứt gãy á kinh tuyến đang hoạt động, các yếu tố kích hoạt, thúc đẩy quá trình trượt là quá trình ngoại sinh và hoạt động nhân sinh. Tác giả bài viết sẽ phân tích chi tiết các yếu tố nêu trên.

2. Phương pháp nghiên cứu

- Khảo sát hiện trạng sạt lở: phân bố, quy mô, xác định nguyên nhân,
- Phân tích bản đồ địa chất, địa mạo- tân kiến tạo.
- Phân tích sự tương tác giữa hoạt động địa chất nội sinh và ngoại sinh
- Phân tích hoạt động địa chất của sông.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Khảo sát hiện trạng trượt lở

Thời điểm chúng tôi khảo sát đã có ít nhất 9 căn nhà bị đổ sập hoàn toàn xuống sông, ngoài ra trên dưới 10 nhà bị lún một phần và nhiều nhà khác thuộc diện nguy hiểm. Kết quả khảo sát cho thấy các nhà dân xây dựng dọc theo sông Đà tại vùng sạt lở đều được xây dựng trên các thềm sông hoặc trên vỏ phong hóa của đất đá hệ tầng Sông Bôi (T_{2-3sb}), hệ tầng Viên Nam (T_{1vn}). Phía bờ lõm đoạn chảy qua tổ 25, phường Đồng Tiến hiện nay vẫn đang bị sạt lở. Dòng chảy đang đe dọa các đoạn kè lát mái dọc bờ phải sông Đà (vị trí xói lở, xói ngầm dọc theo đường QL.6 thể hiện trên ảnh A, B, C (hình 1).

Các nghiên cứu đã khẳng định sạt lở ở đây liên quan đứt gãy á kinh tuyến phía Đông TP. Hòa Bình (gọi là đứt gãy Suối Đen) cũng đã được đo địa vật lý năm 1998 và nhận thấy đây là đứt gãy thuận 0. Năm 1996 tại đây đã xảy ra hiện tượng sạt lở mạnh bờ phải suối Đen. Cầu qua suối này đã bị lún và sửa chữa nhiều lần. Hiện nay đã phải làm cầu mới - gọi là cầu Đồng Tiến. Tháng 9/2000 hàng chục nhà dân tại Đồng Tiến nằm trên đường ở dọc đới đứt gãy phía Đông này đã bị nứt vỡ và hư hỏng. Vào ngày 5/12 /2010, năm nhà dân tại tổ 20, phường Đồng Tiến, TP. Hòa Bình có nguy cơ bị nứt đổ, sạt lở đất, làm hỏng nhà dân. Các

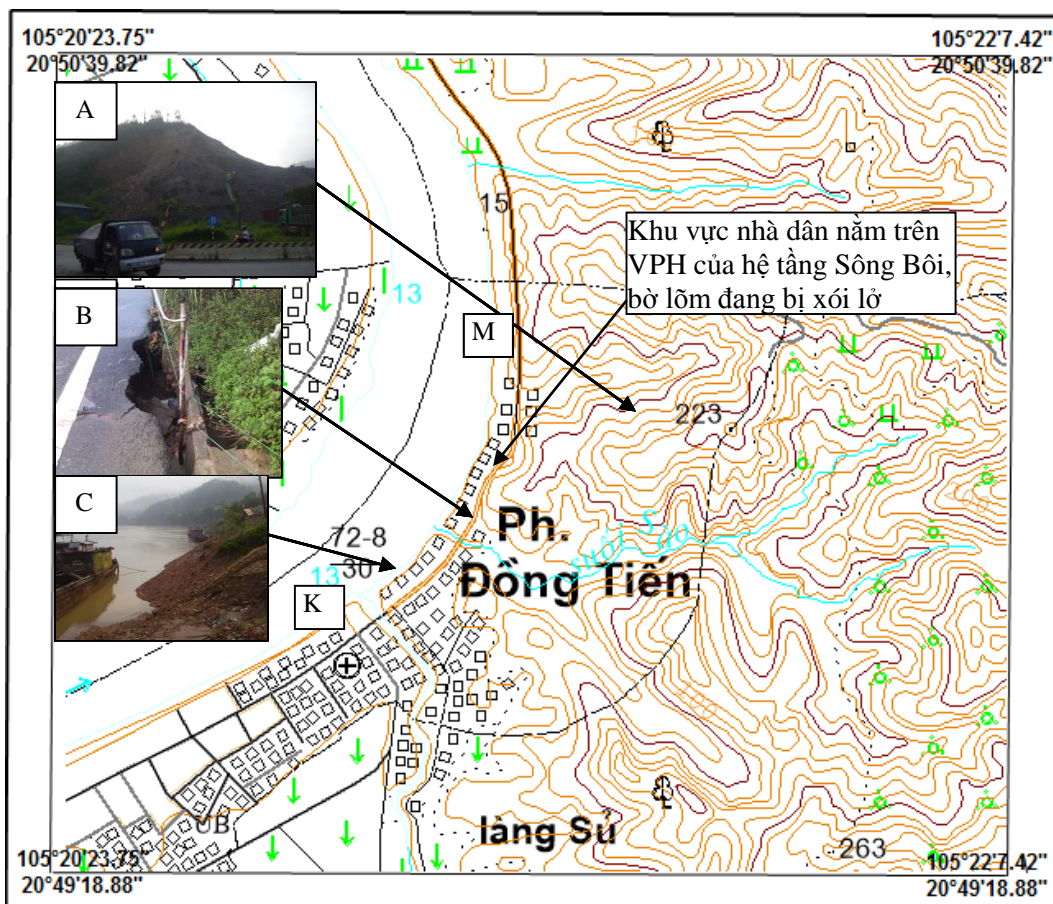
* Tác giả liên hệ:

Email: lctuan@hunre.edu.vn

nghiên cứu của Nguyễn Xuân Nam (2015) [2] đã khẳng định về mức độ ảnh hưởng của đứt gãy á kinh tuyến đến các nhà dân (xem hình 4).

Đợt mưa lũ năm nay (2018) xảy ra trượt lở là đương nhiên. Nguyên nhân sâu xa là hoạt động hiện đại của đứt gãy Suối Đen làm dịch chuyển ngầm trong lòng đất, dẫn đến trượt lở cứ lặp đi, lặp lại từ trước đến nay.

Hiện nay, tại khu vực cây xăng Tây Bắc, tổ 25, phường Đồng Tiến phía bờ phải sông Đà (bờ lõm) đang bị xói lở, cùng với đó là hiện tượng xói ngầm dọc theo đường giao thông phía bờ phải sông Đà, là những minh chứng củng cố thêm cho các nghiên cứu trước đây.



Hình 1. Nhà dân bố trí rải rác ở chân đồi, sát bờ phải sông Đà (chân đỉnh 223m). Các đồi này là đất của hệ tầng Sông Bôi, đang bị phong hóa rất mạnh. Hiện nay vẫn đang bị trượt lở. Khi có mưa, đất tràn xuống đường, vào cả nhà dân (A). Đường ô tô đang bị xói ngầm, chạy dọc theo bờ phải sông Đà (B). Bờ phải đang vị xói lở (C).

Tại xóm Máy Giấy, xã Dân Hạ, huyện Kỳ Sơn, Hòa Bình là nơi đã từng xảy ra trượt lở trong quá khứ. Bằng chứng là các vết tích của thân trượt cổ còn sót lại dưới dạng vòng cung không liên tục, tạo thành bậc trên bề mặt địa hình (xem hình 2). Khi có mưa dài ngày, đất đã bị bão hòa nước, các thân trượt cổ lại tái hoạt động và trượt lở tất yếu phải xảy ra. Minh chứng rõ nét là tại khu vực tại Km3, tỉnh lộ 445, đã xảy ra sạt lở taluy dương với khối lượng khoảng 500- 600m³, từ lý trình Km3+100 đến lý trình Km3+200. Mặt đường xuất hiện vết nứt kéo dài khoảng 100m, chiều rộng vết nứt lớn nhất lên đến khoảng 20cm; mặt đường có chỗ lún sâu hơn 40cm (ảnh 2).

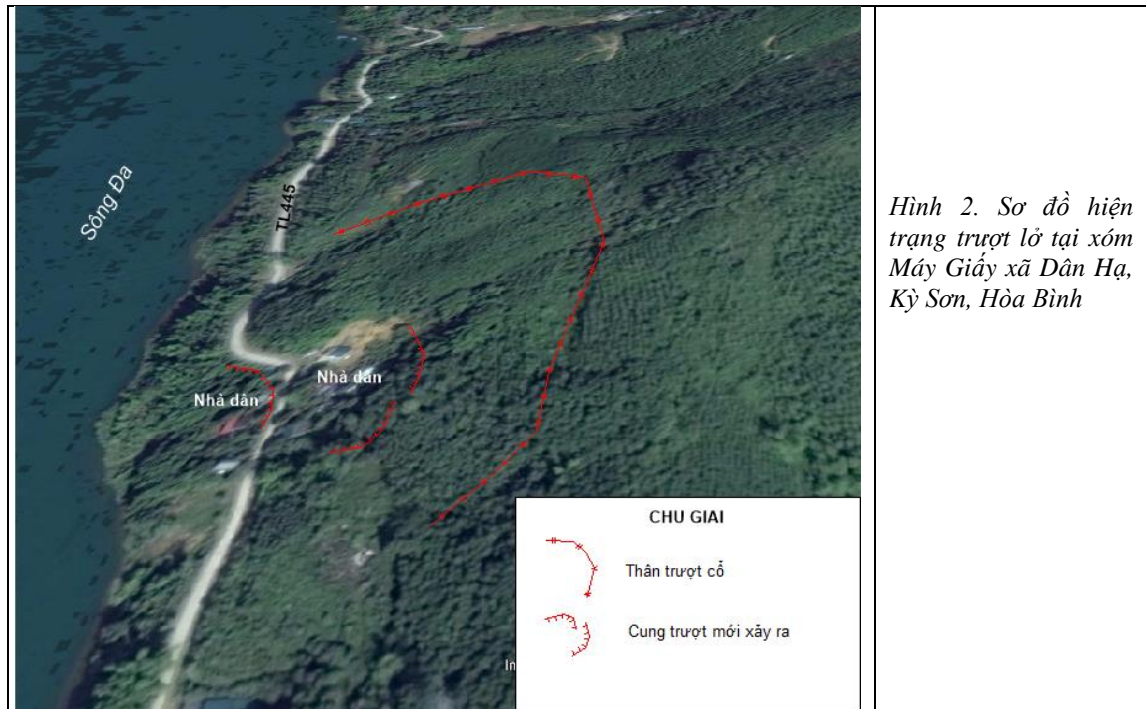
3.2. Địa chất, kiến tạo

Trũng Hoà Bình là cấu trúc sụt lún, được lấp đầy các trầm tích Đệ tứ. Các hệ thống đứt gãy phát triển mạnh. Đặc biệt, là hệ thống đứt gãy á kinh tuyến đang hoạt động phát triển dọc theo sông Đà [1] [2]. Kết quả khảo sát thực địa cho thấy, các đá của hệ tầng Viên Nam và Sông Bôi bị phong hóa rất mạnh, VPH dày, tạo thành đới phong hóa hoàn toàn với tên gọi “đới sét hóa” hay đới litoma (ảnh 1).

Nghiên cứu thực tế, kết hợp với tài liệu địa chất cho thấy, hệ thống đứt gãy á kinh tuyến phát triển

mạnh. Tại các đới đập vỡ, là nơi tập trung nước, làm cho đất bị nhão, rất dễ chảy, trượt.

Kết quả nghiên cứu địa mạo- tân kiến tạo đô thị Hòa Bình [3] cho thấy, khu vực sụt lở là ranh giới giữa vùng sụt địa phương và vùng nâng.



Hình 2. Sơ đồ hiện trạng trượt lở tại xóm Máy Giấy xã Dân Hạ, Kỳ Sơn, Hòa Bình



Ảnh 1. VPH hoàn toàn, tạo sét màu nâu vàng, nâu xám trên đá của hệ tầng Sông Bôi, bị bão hòa nước, gây trượt lở.



Ảnh 2. Đường tỉnh lộ 445 tại km3, bị nứt tại xóm Máy Giấy, xã Dân Hạ, Kỳ Sơn

3.3. Hoạt động của sông Đà

Quá trình xói lở, bồi tụ luôn luôn diễn ra trên sông Đà. Theo quy luật của dòng chảy, xói lở xảy ra ở bờ lõm và bồi tụ ở bờ lồi. Tại khu vực Hòa Bình, quá trình xói lở, bồi tụ đang tuân theo quy luật đó. Điều đáng lưu ý, với sự hoạt động của đứt gãy á kinh tuyến, là nguyên nhân thúc đẩy gia tăng quá trình xói lở. Cùng với đó, khi đập thủy điện xả lũ, động năng của dòng chảy gia tăng, thúc mạnh vào đoạn MK (thuộc phường Đồng Tiến) làm gia tăng sự phá hủy các móng nhà, gây xói lở dẫn đến đổ nhà xuống sông Đà (ảnh 5). Cũng lưu ý rằng, toàn bộ nhà dân phân bố phía bờ phải của sông Đà thuộc cung MK (hình 1) nếu còn ở đó sẽ bị đổ xuống sông Đà.

3.3. Phân tích nguyên nhân trượt lở

Tại các vùng miền núi, sụt lở đất luôn luôn diễn ra. Đây là hiện tượng bình thường, bởi lẽ các khối đá luôn luôn vận động hướng đến trạng thái cân bằng. Khu vực sụt lở tại hạ lưu đập thủy điện Hòa Bình có

cấu trúc nền móng phức tạp, đá gốc bị phong hóa mạnh, giàu sét. Hệ thống đứt gãy á kinh tuyến phát triển, nguy hiểm hơn hiện nay chúng lại đang hoạt động, theo cơ chế trượt bằng phải, có mối tương tác với đứt gãy Sông Hồng trong khu vực [1] (xem hình 3).

Để kiểm chứng tính sát thực trong công trình nghiên cứu của tác giả [1], chúng tôi có hàng loạt các minh chứng sau:

- Trượt lở đất tại đồi Ông Tượng trong các năm 1996, 2011 liên quan với đứt gãy á kinh tuyến.
- Các nghiên cứu của Nguyễn Xuân Nam năm 2015 [2] còn ghi nhận sự có mặt của các mặt trượt, nứt tường nhà liên quan với đứt gãy á kinh tuyến (xem hình 4)
- Trong các năm 2015 [2], 2017, 2018 thực hiện các khảo sát, đã xác định sự có mặt của các điểm nước khoáng nóng liên quan với hệ thống đứt gãy á kinh tuyến. Đó là, tại Thanh Thủy, Phú Thọ, điểm nước khoáng này nằm ở bờ trái sông Đà. Dải địa nhiệt cao chạy dọc theo phương á kinh tuyến. Đới dập vỡ kiến tạo và khe nứt là đường dẫn Radon từ dưới sâu đi lên bề mặt. Nhiệt độ của nước khoáng 35 đến 45^o. Tại Ba Vì, Hà Nội với sự xuất lộ nước khoáng nóng Thuần Mỹ, nước khoáng nóng Minh Quang nằm ở bờ phải sông Đà.



Ảnh 3. Nhà bị đổ xuống sông Đà là điều tất yếu

Ngoài ra, ranh giới tiếp xúc giữa các loại đá thường là ranh giới kiến tạo (đứt gãy). Đó chính là các đới xung yếu, tiềm tàng gây trượt lở.

Như vậy, trượt lở tại khu vực hòa bình là sự tổng hợp các yếu tố nội sinh và ngoại sinh. Việc mở cửa xả đáy của đập thủy điện gây gia tăng lưu lượng và tốc độ dòng chảy chỉ là yếu tố thúc đẩy, không phải là nguyên nhân chính.

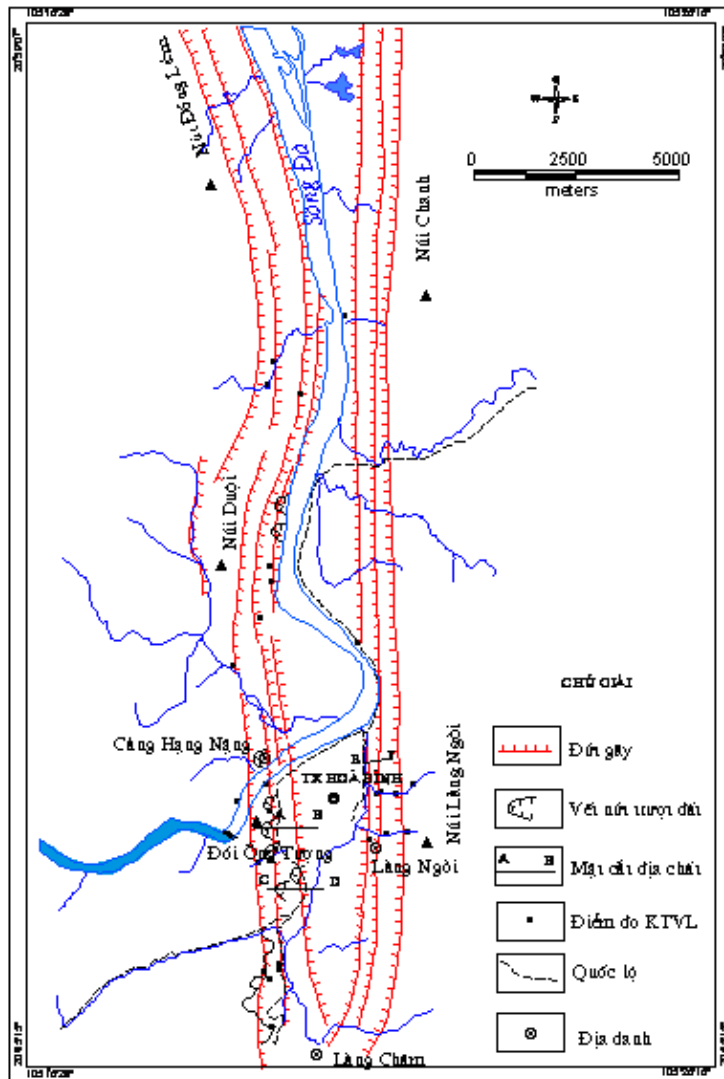
Phân tích ảnh vệ tinh, kết hợp với bản đồ Địa mạo- tân kiến tạo cho thấy, vùng sụt lún, bám theo sông đà, phân bố từ đập thủy điện đến Kỳ Sơn. Trên vùng sụt này được lấp đầy các vật liệu bờ rời (trầm tích Đệ tứ). Tại các vị trí bằng phẳng là các mảng sót của bậc thềm sông Đà, tuổi Pleistocen là khu vực dân cư. Dọc theo hai bờ sông Đà, có các khu dân cư, để thuận lợi cho xây dựng, nhân dân đã san lấp, cải tạo các sườn dốc trên các đá của hệ tầng Viên Nam, hệ tầng Sông Bôi để xây dựng công trình. Điều đáng lưu ý, các đá này đã bị phong hóa rất mạnh, vô phong hóa dày, đã bị phong hóa triệt để thành đới litoma (hoàn toàn là sét màu nâu vàng, nâu xám, khi bị ẩm ướt rất dễ bị chảy, trượt - ảnh 1, ảnh 4). Một số nhà làm trên sườn dốc nhưng gia cố rất đơn giản, nhiều nhà trơ cả móng (ảnh 5)



Ảnh 4. đất đá của hệ tầng Sông Bôi bị phong hóa triệt để, tạo thành sét màu nâu vàng.



Ảnh 5. Nhà dân được xây dựng trên sườn dốc, đã bị hờ cả chân móng ven theo sông Đà.



Hình 3. Sơ đồ các đới đứt gãy ở trung Hòa Bình [1]



Hình 4. Khu vực phường Đông Tiến (Hòa Bình) C-Cửa suối Đen bị sạt lở nhiều lần và đã được kè đá (nằm dọc đứt gãy á kinh tuyến sườn Đông thành phố Hòa Bình); D-Tường nhà chị Liễu ở phường Đông Tiến bị nứt vỡ hư hại; E-Mặt trượt đứt gãy á kinh tuyến kéo từ chân núi lên đỉnh; B- Vách talus nhà dân đã kè đá

và bê tông lại tiếp tục nứt vỡ năm 2011 (năm dọc đứt gãy á kinh tuyến sườn Tây TP Hòa Bình) [2].

4. Kết luận

Trượt lở đất tại khu vực hạ lưu đập thủy điện Hòa Bình yếu tố nội sinh đóng vai trò chủ đạo, yếu tố ngoại sinh và nhân sinh đóng vai trò thúc đẩy. Các cơ quan chức năng tỉnh Hòa Bình đã đầu tư gia cố một số nơi, nhưng các công trình đó đã hầu như bị phá hủy, vì liên quan đến đứt gãy hoạt động á kinh tuyến. Giải pháp duy nhất đối với các nhà dân, cơ sở hạ tầng liên quan với các khu vực đứt gãy đang hoạt động là di dời để đảm bảo an toàn.

Hệ thống đứt gãy á kinh tuyến đang hoạt động, liên quan đến các hệ thống khe nứt mở. Đây là vị trí tầng trữ nước, tạo ra các cung trượt là nguyên nhân sâu xa. Khi mưa kéo dài, kết hợp với hồ thủy điện xả lũ, nước sau chân đập dâng cao, ngấm vào các vị trí xung yếu. Khi thủy điện đóng cửa xả, nước rút nhanh, tạo ra sự mất cân bằng đột ngột, cùng với đó là chất tải (nhà dân, cơ sở hạ tầng,...) tạo áp lực lên bề mặt sườn dốc, thúc đẩy quá trình trượt lở phát triển.

Các tài liệu nghiên cứu về sạt lở đất tại Hòa Bình hiện có khá đầy đủ, trên cơ sở đó cần xây dựng bản đồ cảnh báo nguy cơ trượt lở đất chi tiết, giúp cho các cơ quan hữu quan của tỉnh có phương án di dời các nhà dân trong vùng nguy hiểm trước khi chưa quá muộn.

Ngoài ra, cần phải có thêm những nghiên cứu sâu về sự hoạt động của hệ thống đứt gãy á kinh tuyến trong khu vực nghiên cứu. Trong đó, cần xem xét trên nhiều góc độ khác nhau, đánh giá khả năng ảnh hưởng của chúng đến đập thủy điện Hòa Bình hay không?

Tài liệu tham khảo

Nguyễn Văn Hùng, Phạm Tích Xuân (2006), “Hoạt động kiến tạo và hiện tượng nứt - trượt đất vùng thị xã Hòa Bình”, Tạp chí Địa chất, (295), tr 42-53.

Nguyễn Xuân Nam, 2015. “Đặc điểm địa chất Đệ tứ, Địa mạo - Kiến tạo hiện đại vùng thung lũng sông Đà đoạn từ Hòa Bình đến Việt Trì và mối liên quan với tai biến địa chất”. LaTs, lưu trữ Thư viện Quốc gia.

Nguyễn Thị Tâm và ntk, 1999. Điều tra Địa chất Đô thị, vùng Đô thị Hòa Bình. Lưu trữ Tổng cục Địa chất- Khoáng sản.

Đình Văn Toàn và ntk (2000), Báo cáo đánh giá, dự báo diễn biến và đề xuất một số giải pháp giảm nhẹ thiệt hại do hiện tượng nứt trượt đất khu đồi Ông Tượng, thị xã Hòa Bình. Trung tâm lưu trữ địa chất, Hà Nội.

Trần Đăng Tuyết và ntk, 1989. Địa chất và Khoáng sản 1:50.000 nhóm tờ Hà Đông - Hòa Bình. Lưu trữ Tổng cục Địa chất- Khoáng sản.

Trần Xuyên và ntk, 1984. Địa chất và Khoáng sản 1:50.000 tờ Hòa Bình - Tân Lạc. Lưu trữ Tổng cục Địa chất- Khoáng sản.

ABSTRACT

Cause of landslides along the river downstream of Hoa Binh hydropower dam

Tuan Canh Le^{1,*}

Hanoi University for Natural Resources and Environment

Landslide along the Da River, in Hoa Binh province is a normal phenomenon. Where has complex geological structures. Especially, this area has a occurrence of the N-S fault system. Accordingly, the soil was destroyed by internal and external geological activities. Area study has heavy rain, the rocks are strongly weathered. This upper part of them determined as Litomar layer. The main component is clay, high swelling; the terrain is always changed when it is saturated water. The houses in Hoa Binh are built on the weathered layer of the Song Boi and Vien Nam formations, or on the Quaternary sedimentary. When the hydropower is flush, the water will be risen and the saturated soil trigger and accelerate the landslide process. This paper will analyze the factors that cause landslide and some suggestions: The households have houses that built on the N-S fault zone need to move new location.

Key words: Landslides, Dong Tien, Hoa Binh, Da river

Đánh giá tác động môi trường trong hoạt động của nhà máy xi măng Bim Sơn, Thanh Hóa

Vũ Thị Lan Anh^{1,*}, Nguyễn Phương Đông¹, Đặng Thị Ngọc Thùy¹,
Phan Thị Mai Hoa¹, Chu Thị Thảo¹, Phan Lê Thu¹
¹Trường Đại học Mỏ - Địa chất

TÓM TẮT

Là một bộ phận quan trọng của ngành sản xuất vật liệu xây dựng, công nghiệp sản xuất xi măng đã phát triển từ rất sớm và ngày càng được đầu tư công nghệ hiện đại nhằm nâng cao hiệu quả, giảm thiểu ô nhiễm môi trường. Tuy nhiên, trong quá trình hoạt động của nhà máy gây ảnh hưởng không nhỏ đến môi trường xung quanh. Vì vậy, việc nghiên cứu đánh giá ảnh hưởng đến môi trường do hoạt động của các nhà máy xi măng; từ đó đề xuất giải pháp giảm thiểu đảm bảo yêu cầu phát triển bền vững là cần thiết. Để đánh giá tác động đến môi trường trong quá trình hoạt động của nhà máy xi măng, cụ thể là nhà máy xi măng Bim Sơn, Thanh Hóa, tác giả sử dụng phối hợp các phương pháp khảo sát thực địa và phân tích mẫu, phương pháp phân tích và tổng hợp số liệu, kết hợp mô hình Gauss. Kết quả nghiên cứu rút ra một số kết luận sau:

- Mức độ ảnh hưởng đến môi trường tự nhiên trong các giai đoạn hoạt động của nhà máy (giai đoạn chuẩn bị nguyên liệu, giai đoạn sản xuất xi măng và tiêu thụ sản phẩm) là khác nhau.
- Yếu tố chủ yếu gây tác động đến môi trường tại các khu vực hoạt động sản xuất xi măng là quá trình vận chuyển và chế biến nguyên liệu.

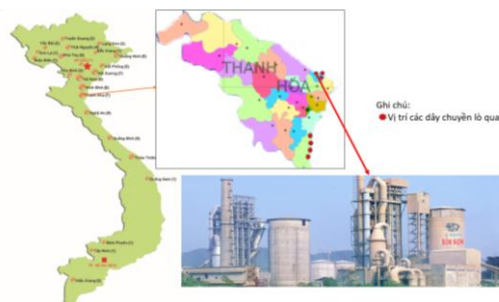
Từ khóa: xi măng, môi trường, nhà máy xi măng Bim Sơn

1. Đặt vấn đề

Quá trình phát triển kinh tế kéo theo sự phát triển về cơ sở hạ tầng, nên nhu cầu về vật liệu xây dựng ngày càng rất lớn. Vì vậy, ngành công nghiệp sản xuất xi măng luôn là ngành được đầu tư, ưu tiên phát triển trước. Thực tế ở nước ta, việc đầu tư phát triển ngành sản xuất xi măng luôn gắn liền với sự phát triển của đất nước; đặc biệt sau ngày giải phóng miền nam thống nhất đất nước.

Từ sau đại hội Đảng lần thứ VI (1986), quan điểm của nhà nước ta là phát triển kinh tế hàng hóa nhiều thành phần theo cơ chế thị trường định hướng xã hội chủ nghĩa. Với chính sách này, đã tạo điều kiện cho ngành công nghiệp sản xuất xi măng, là lĩnh vực có vai trò quan trọng trong lĩnh vực sản xuất vật liệu xây dựng phát triển. Sự phát triển của ngành sản xuất xi măng đã đóng góp không nhỏ vào nền kinh tế quốc dân; nhưng những hệ lụy về môi trường nói chung, tác động đến sức khỏe của người dân nói riêng đang là những thách thức lớn đối với nước ta; trong đó có nhà máy xi măng Bim Sơn.

Vì vậy, việc nghiên cứu đánh giá tác động môi trường tự nhiên do hoạt động của nhà máy xi măng Bim Sơn, Thanh Hóa là cần thiết. Bài báo trình bày kết quả đánh giá ảnh hưởng đến môi trường tự nhiên trong quá trình hoạt động của Nhà máy xi măng Bim Sơn, tỉnh Thanh Hóa.



Hình 1. Vị trí nhà máy xi măng Bim Sơn

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Mô hình lan truyền

* Tác giả liên hệ:

Email: vuthilananh@humg.edu.vn

Tính toán lan tỏa bụi và các chất độc hại phát thải từ hoạt động của nhà máy xi măng theo mô hình Gauss. Phương trình theo mô hình Gauss để xác định nồng độ chất ô nhiễm tại các điểm có tọa độ x, y, z bất kỳ được xác định theo công thức sau:

$$C_{(x,y,z)} = \frac{M}{2\pi u \sigma_y \sigma_z} \left(\exp \frac{-y^2}{2\sigma_y^2} \right) \left[\left(\exp \frac{-(H-Z)^2}{2\sigma_z^2} \right) + \left(\exp \frac{-(H+Z)^2}{2\sigma_z^2} \right) \right] \text{ mg/m}^3 \quad (1)$$

Trong đó:

C_{xyz} - Nồng độ chất ô nhiễm tại điểm có tọa độ x, y, z (mg/m³).

y - Khoảng cách từ điểm tính toán trên mặt ngang theo chiều vuông góc với trục vệt khói, cách tính vệt khói (m).

Z - Chiều cao điểm tính toán, tính cho điểm sát mặt đất.

M - Tải lượng ô nhiễm của nguồn thải (mg/s).

u - Tốc độ gió trung bình ở chiều cao hiệu quả (m/s).

σ_y - Hệ số khuếch tán của khí quyển theo phương ngang (phương y) (m).

σ_z - Hệ số khuếch tán của khí quyển theo phương đứng (phương z) (m).

H - Chiều cao hiệu quả của ống khói (m).

2.2. Phương pháp phân tích số liệu

Sử dụng chỉ số chất lượng không khí (Air Quality Index: AQI). Chỉ số AQI theo Quyết định số 878/QĐ-TCM của Tổng cục Môi trường để đánh giá chất lượng không khí.

- *Chỉ số chất lượng không khí (AQI)* là chỉ số được tính toán từ các thông số quan trắc các chất ô nhiễm trong không khí, nhằm cho biết tình trạng chất lượng không khí và mức độ ảnh hưởng đến sức khỏe con người, được biểu diễn qua một thang điểm. Chỉ số chất lượng không khí được áp dụng tính cho 2 loại: Chỉ số chất lượng không khí theo ngày và Chỉ số chất lượng không khí theo giờ. Trong bài báo này,, tác giả sử dụng số liệu tính toán AQI trung bình giờ.

Giá trị AQI theo giờ của từng thông số được tính toán theo công thức sau:

$$AQI_x^h = \frac{TS_x}{QC_x} * 100 \quad (2)$$

Trong đó:

TS_x : Giá trị quan trắc trung bình 1 giờ của thông số X;

QC_x : Giá trị quy chuẩn trung bình 1 giờ của thông số X;

Đối với thông số PM₁₀: do hiện tại chưa có quy chuẩn trung bình 1 giờ, vì vậy tác giả sử dụng quy chuẩn của TSP trung bình 1 giờ để thay thế cho PM₁₀.

AQI_x^h : Giá trị AQI theo giờ của thông số X (được làm tròn đến số nguyên).

Sau khi xác định giá trị AQI_x^h theo giờ đối với mỗi thông số, tiến hành chọn giá trị AQI lớn nhất của 05 thông số trong cùng một thời gian (01 giờ, ($AQI^h = \max(AQI_x^h)$)) để đánh giá (bảng 3).

Với giá trị QC_x trong quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng không khí xung quanh như bảng sau:

Bảng 1. Giá trị QC_x trong quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng không khí

| TT | Thông số | Trung bình 01 giờ | Trung bình 08 giờ | Trung bình 24 giờ | Trung bình năm |
|----|---------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|----------------|
| 1. | SO ₂ | 350 | - | 125 | 50 |
| 2. | CO | 30.000 | 10.000 | 5.000 | - |
| 3. | NO _x | 200 | - | 100 | 40 |
| 4. | O ₃ | 180 | 120 | 80 | - |
| 5. | Bụi lơ lửng (TSP) | 300 | - | 200 | 140 |
| 6. | Bụi ≤ 10 mm (PM ₁₀) | - | - | 150 | 50 |

Ghi chú: Dấu (-) là không quy định.

Bảng 2. Mức cảnh báo chất lượng không khí và mức độ ảnh hưởng tới sức khỏe con người

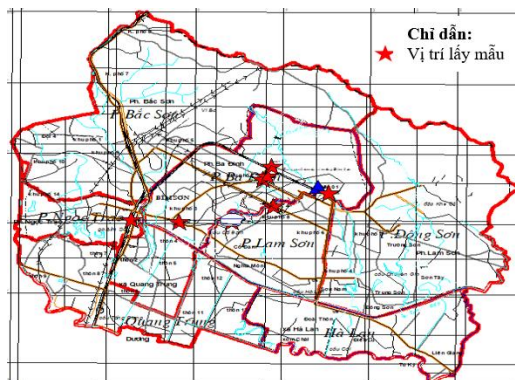
| Khoảng giá trị AQI | Chất lượng không khí | Ảnh hưởng sức khỏe | Màu |
|--------------------|----------------------|--|--------|
| 0 – 50 | Tốt | Không ảnh hưởng đến sức khỏe | Xanh |
| 51 – 100 | Trung bình | Nhóm nhạy cảm nên hạn chế thời gian ở bên ngoài | Vàng |
| 101 – 200 | Kém | Nhóm nhạy cảm cần hạn chế thời gian ở bên ngoài | Da cam |
| 201 – 300 | Xấu | Nhóm nhạy cảm tránh ra ngoài. Những người khác hạn chế ở bên ngoài | Đỏ |
| Trên 300 | Nguy hại | Mọi người nên ở trong nhà | Nâu |

(Nguồn: Tổng cục Môi trường 2014)

Ghi chú: Nhóm nhạy cảm bao gồm: trẻ em, người già và những người mắc bệnh hô hấp.

2.3. Phương pháp khảo sát thực địa và phân tích mẫu

Để đánh giá tác động đến môi trường do hoạt động của nhà máy xi măng Bim Sơn, năm 2017 tác giả tiến hành khảo sát và lấy và phân tích mẫu môi trường không khí, nước tại nhà máy và khu vực xung quanh (hình 2).



Hình 2. Sơ đồ vị trí lấy mẫu môi trường

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Tác động do quá trình vận chuyển nguyên liệu

Để chuẩn bị nguyên liệu cho nhà máy, đá vôi và đá sét được khai thác và vận chuyển từ các mỏ xung quanh. Trong quá trình khai thác đá vôi và đá sét, hoạt động nổ mìn, bốc xúc nguyên vật liệu ảnh hưởng đáng kể do phát sinh lượng bụi khá lớn. Tuy nhiên, những tác động này mang tính cục bộ và chủ yếu tác động đến các công nhân làm việc trực tiếp tại mỏ, còn tác động đến người dân chủ yếu do bụi phát sinh trong quá trình chuẩn bị nguyên liệu từ nơi khai thác về nhà máy.

Tải lượng bụi phát sinh do xe tải chạy trên đường tính theo công thức do Air Chief, Cục Môi trường Mỹ đề xuất năm 1995 như sau:

$$E = 1,7k (s/12)(S/48)(W/2,7)^{0,7}(w/4)^{0,5}[(365-p)/365] \text{ kg/(xe.km)} \quad (3)$$

Trong đó:

k- Hệ số đề cập đến kích thước bụi; k=0,8 cho bụi có kích thước nhỏ hơn 30 μ m

s- Hệ số đề cập đến loại mặt đường; đường đất s=12, đường nhựa s = 5,7

S-Tốc độ trung bình của xe tải, S = 30 km/h

W- Tải trọng của xe, W = 20 tấn

w- Số lớp xe của ô tô, w = 10 lớp

p- Số ngày mưa trung bình trong năm, p = 150 ngày (Theo số liệu thống kê của sở tài nguyên

môi trường Thanh Hóa)

Thay các giá trị vào công thức (3) ta tính được tải lượng bụi do vận chuyển nguyên liệu như sau:

$$E_{đđ}=1,7*0,8*(12/12)*(30/48)*(15/2,7)^{0,7}*(10/4)^{0,5}*[(365-150)/365] =4,71\text{kgbụi/(xe.km)}$$

Tải lượng bụi đường nhựa:

$$E_{đn}=1,7*0,8*(5,7/12)*(30/48)*(15/2,7)^{0,7}*(10/4)^{0,5}*[(365-150)/365]=2,24\text{kgbụi/(xe.km)}$$

Nồng độ trung bình của bụi đường từ một nguồn đường thẳng liên tục, thẳng góc với hướng gió, được tính toán theo Sutton như sau:

$$C(x) = 0,8E\{\exp[-(z+h)^2/2u_z^2]+\exp[-(z-h)^2/2u_z^2]\}/(u_zU), \text{ mg/m}^3$$

Trong đó :

C(x)- Nồng độ chất ô nhiễm trong không khí ở khoảng cách x, mg/m³;

E- Tải lượng bụi nguồn thải, mg/m.s được tính theo công thức

z- Độ cao của điểm tính, 1m;

u_z- Hệ số khuếch tán theo phương Z, là hàm số của khoảng cách x theo phương gió thổi : u_z =

cx_d + f. Trong trường hợp nguồn đường giao thông với độ ổn định khí quyển loại B, u_z có thể được xác định theo công thức đơn giản của Sade (1968) : u_z = 0,53x^{0,73};

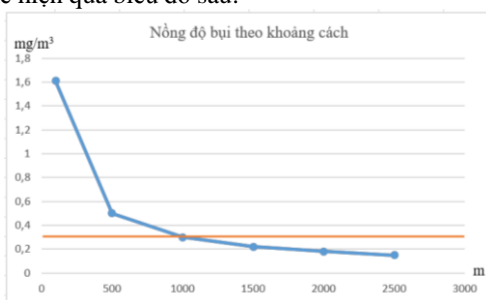
U- Tốc độ gió trung bình, 6,85m/s;

h- Độ cao của mặt đường so với mặt đất xung quanh, 0,5m;

x- Khoảng cách theo phương gió thổi.

Trong giai đoạn này để vận chuyển đá cần 2080 chuyến xe vận chuyển từ khai trường về nhà máy thời gian làm việc tại mỏ là 300 ngày/năm, với bố trí lao động làm việc 1 ca/ ngày, mỗi ca 8h.

Từ kết quả tính toán được, thể hiện qua biểu đồ sau:



Hình 3. Biểu đồ thể hiện nồng độ bụi theo khoảng cách

Từ hình 3, 4 cho thấy vị trí nhà dân cách tìm đường vận chuyển đá vôi tối thiểu là 1000 (m), và tuyến đường vận chuyển đá sét là ...m mới đạt yêu cầu về chất lượng không khí theo QCVN 05:2013/BTNMT. Trên thực tế, khoảng cách nhà dân đến tìm đường vận chuyển là 100m. Như vậy, chất lượng môi trường không khí các khu dân cư hai bên đường vận chuyển nguyên liệu tới nhà máy điều vượt tiêu chuẩn cho phép. Điều đó đã ảnh hưởng không nhỏ đến môi trường, hoạt động sinh sống và sức khỏe của người dân.

3.2. Tác động trong quá trình sản xuất xi măng

Để đánh giá ảnh hưởng môi trường không khí trong quá trình hoạt động của nhà máy, tác giả đánh giá mức độ lan truyền theo mô hình Gauss (1) và đánh giá chất lượng theo chỉ số AQI (2),

a. Khả năng phát tán khí theo mô hình Gauss

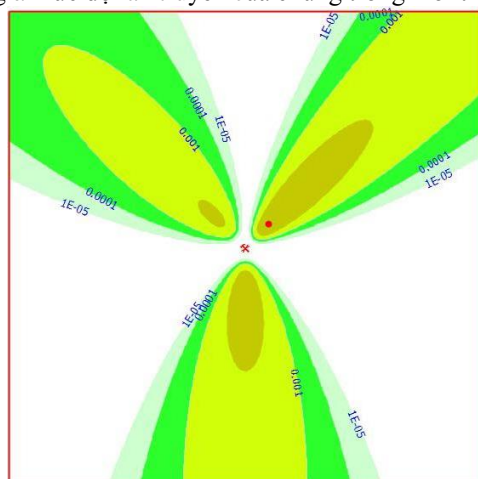
Từ kết quả khảo sát, tác giả tiến hành tính toán nồng độ bụi và khí thải từ các ống khói trong quá trình hoạt động nhà máy (bảng 4).

Bảng 3. Nồng độ bụi, khí độc hại thải ra môi trường tại ống khói

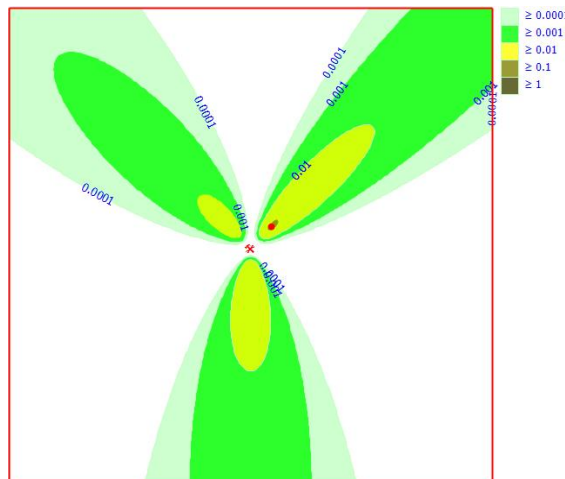
Đơn vị: mg/m^3

| Tên chất | Nồng độ C | Nồng độ C_{\max} theo QCVN (cột B2) |
|---------------|-----------|---------------------------------------|
| Bụi | 879,97 | 96 |
| SO_2 | 769,97 | 480 |
| NO | 1367,78 | 960 |
| CO | 846,49 | 480 |

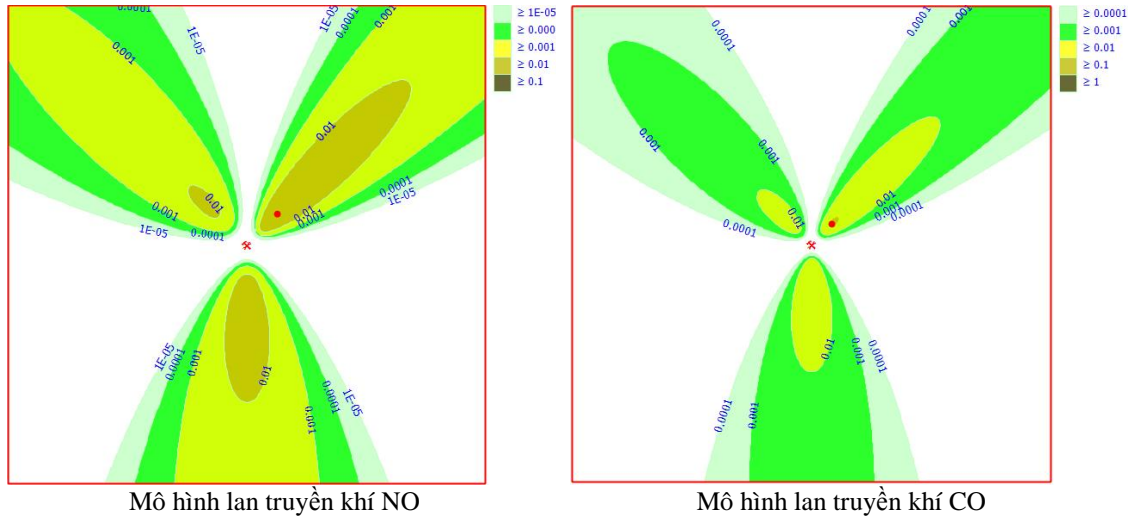
Từ kết quả bảng 3, chạy mô hình Gauss của bụi và khí theo 3 hướng gió chính của khu vực để đánh giá mức độ lan truyền của chúng trong môi trường.



Mô hình lan truyền bụi



Mô hình lan truyền khí SO_2



Mô hình lan truyền khí NO

Mô hình lan truyền khí CO

Hình 3. Sự lan truyền bụi và khí độc theo mô hình Gauss

Từ kết quả chạy mô hình cho thấy tải lượng phát thải bụi, khí thải từ các ống khói của nhà máy có sự đồng nhất về số liệu khi tính toán theo phương pháp cân bằng nhiệt lượng; sử dụng hệ số phát thải theo WHO, 1993 và tham khảo từ báo cáo ĐTM của nhà máy (Bụi = 184 mg/s; SO_2 = 161 mg/s; NO = 286 mg/s; CO = 177 mg/s). Phạm vi bị tác động lớn nhất là khu vực phía Bắc đường Trần Hưng Đạo cách nhà máy 1,5km về phía Nam và một bộ phận khu phố 10 phía Đông Bắc nhà máy.

b. Đánh giá theo chỉ số chất lượng không khí AQI

Dựa vào kết quả thu thập và phân tích về chất lượng môi trường không khí từ năm 2017, áp dụng công thức tính toán AQI (2) để đánh giá diễn biến và hiện trạng chất lượng môi trường không khí khu vực Thị xã Bim Sơn, kết quả tổng hợp ở bảng 5.

Bảng 4. Chất lượng không khí một số vị trí trên địa bàn thị xã Bim Sơn năm 2017

| TT | Chỉ tiêu | Đơn vị | QCVN 05:2009/BTNMT | Kết quả trung bình 2 lần đo các mẫu khí | | | | | | | |
|----|-------------|--------------------------|--------------------|---|-------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|
| | | | | KK1 | KK2 | KK3 | KK4 | KK5 | KK6 | KK7 | KK8 |
| 1 | Bụi lơ lửng | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 300 | 262,7 | 235,8 | 332,2 | 430,7 | 291,3 | 266,1 | 287,7 | 291,8 |
| 2 | SO_2 | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 350 | 142,5 | 142,7 | 186,8 | 177,4 | 188,2 | 132,5 | 184,5 | 166,3 |
| 3 | NO_2 | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 200 | 128,6 | 77,3 | 126,3 | 122,9 | 119,9 | 106,4 | 121,9 | 112 |
| 4 | CO | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 30000 | 4214,1 | 420,1 | 4017,8 | 4001,5 | 813,1 | 423,5 | 750,7 | 581,8 |

Từ bảng 4 cho thấy:

- Hàm lượng bụi lơ lửng tại các vị trí quan trắc KK1, KK2, KK7, KK5, KK6, KK8 nhỏ hơn so với quy chuẩn cho phép, các vị trí quan trắc KK3 (Khu vực mỏ sét) và KK4 (Khu vực ngã tư Chợ Ruồi) hàm lượng bụi vượt quá tiêu chuẩn cho phép (KK3 vượt $32,2\mu\text{g}/\text{m}^3$; KK4 vượt $130,7\mu\text{g}/\text{m}^3$).

- Nồng độ SO_2 : So với quy chuẩn cho phép về nồng độ SO_2 trong không khí xung quanh thì tại các vị trí quan trắc đều nằm trong giới hạn cho phép.

- Nồng độ NO_2 tại các vị trí quan trắc nằm trong giới hạn cho phép.

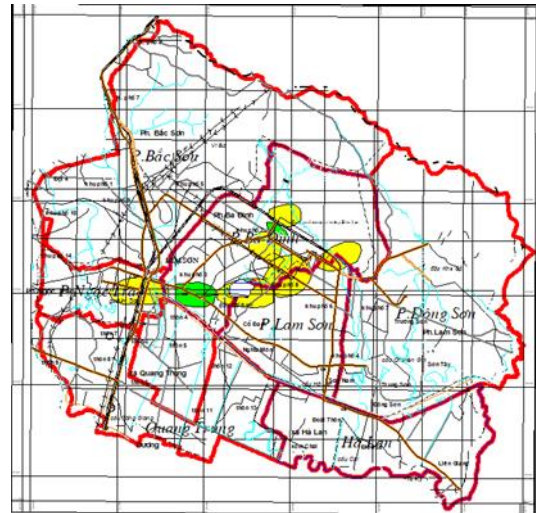
- Nồng độ CO trong không khí tại các vị trí lấy mẫu nhỏ hơn so với nồng độ cho phép theo quy định tại QCVN 05:2009/BTNMT.

Tại tất cả các vị trí quan trắc chất lượng không khí theo các chỉ tiêu phân tích đều nhỏ hơn so với QCVN 05:2009/BTNMT. Vì vậy, chất lượng không khí tại các khu quan trắc còn tốt. Tuy nhiên, riêng hàm lượng bụi lơ lửng tương đối lớn, đặc biệt là ở khu mỏ sét và khu ngã tư Chợ Ruồi đã vượt quá ngưỡng giới hạn tối đa theo quy chuẩn cho phép. Kết quả tổng hợp về AQI thì bụi vẫn là thông số gây ô nhiễm chính tại thị xã Bim Sơn. Giá trị AQI cao nhất tại khu vực gần ngã tư Chợ Ruồi là $130,7\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Kết quả tính toán AQI_{TB} tổng hợp ở bảng 6.

Bảng 6. Tổng hợp về chỉ số AQI_{TB} tại các vị trí khảo sát

| Điểm quan trắc | Giá trị AQI | | | | AQI _{TB} | Mức ô nhiễm (thang màu sắc) |
|----------------|-------------|-----------------|-----------------|----|-------------------|------------------------------|
| | TSP | SO ₂ | NO ₂ | CO | | |
| KK1 | 88 | 41 | 65 | 14 | 52 | Chất lượng trung bình (vàng) |
| KK2 | 79 | 41 | 39 | 2 | 41 | Chất lượng tốt (xanh) |
| KK3 | 111 | 54 | 51 | 41 | 65 | Chất lượng trung bình (vàng) |
| KK4 | 144 | 51 | 62 | 13 | 68 | Chất lượng trung bình (vàng) |
| KK5 | 97 | 54 | 60 | 3 | 54 | Chất lượng trung bình (vàng) |
| KK6 | 89 | 38 | 54 | 2 | 46 | Chất lượng tốt (xanh) |
| KK7 | 96 | 53 | 61 | 3 | 54 | Chất lượng trung bình (vàng) |
| KK8 | 93 | 48 | 56 | 2 | 50 | Chất lượng trung bình (vàng) |



Hình 4. Chất lượng môi trường không khí tại điểm quan trắc năm 2017

Từ bảng 6 và hình 4 đã chỉ rõ hầu hết các vị trí quan trắc chất lượng không khí ở khu vực thị xã Bim Sơn ở mức trung bình, riêng khu công UBND thị xã có chất lượng tốt. Tuy đã có những biện pháp giảm thiểu bụi, song thực tế vẫn không giữ được bầu không khí ở mức an toàn cho người dân. Kết quả nghiên cứu cho thấy, nếu không tăng cường các biện pháp kiểm soát các nguồn thải thì chất lượng không khí trên địa bàn thị xã Bim Sơn sẽ ngày càng xấu đi, mức độ ảnh hưởng đến môi trường xung quanh và sức khỏe con người càng lớn.

4. Kết luận

Kết quả nghiên cứu của đề tài rút ra một số kết luận sau:

- Nồng độ bụi và các chất ô nhiễm phát thải từ hoạt động của nhà máy xi măng Bim Sơn vượt quá quy chuẩn cho phép (QCVN 23:2009/BTNMT: Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về khí thải công nghiệp sản xuất xi măng).

- Kết quả tính toán nồng độ lan truyền bụi trên các tuyến đường vận chuyển nguyên liệu cho nhà máy cho thấy, trong phạm vi khoảng cách tính từ tìm đường 1000m chất lượng không khí vượt so với QCVN 05:2013/BTNMT: Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng không khí xung quanh. Thực tế, khoảng cách nhà dân không đạt được yêu cầu trên, nghĩa là chất lượng môi trường không khí khu dân cư sống cạnh tuyến đường vận chuyển nguyên liệu tới nhà máy đã bị ô nhiễm.

- Hầu hết các vị trí quan trắc cho thấy chất lượng không khí ở khu vực thị xã Bim Sơn đều ở mức trung bình, riêng khu công UBND thị xã có chất lượng tốt.

- Mặc dù nhà máy đã có những biện pháp giảm bụi, nhưng vẫn không giữ được bầu không khí ở mức an toàn cho người dân; đặc biệt hai bên tuyến đường vận chuyển nguyên liệu về nhà máy; Vì vậy, trong thời gian tới cần nhà máy cần tăng cường các biện pháp kiểm soát các nguồn thải; chú ý biện pháp giảm thiểu bụi phát thải trên các tuyến đường vận chuyển nguyên liệu để bảo đảm chất lượng không khí trên địa bàn thị xã Bim Sơn nói chung, khu dân cư sống hai bên đường vận chuyển nguyên liệu của nhà máy nói riêng.

Tài liệu tham khảo

Báo cáo thuyết minh Quy hoạch sử dụng đất đến năm 2020 và kế hoạch sử dụng đất 5 năm (2011-2015), Thị xã Bim Sơn, tỉnh Thanh Hóa.

Bộ Tài nguyên và Môi trường, 2013, Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng không khí xung quanh QCVN 05:2013/BTNMT

Nguyễn Thị Cúc, 2017. Ứng dụng kết hợp mô hình AHP và DPSIR đánh giá ảnh hưởng của hoạt động khai thác và chế biến khoáng sản đến môi trường khu vực huyện Lục Yên, tỉnh Yên Bái.

Lê Duy Hiếu, 2016. Ứng dụng GIS nghiên cứu ô nhiễm bụi ở thị xã Bim Sơn, Thanh Hóa. Luận văn Thạc sĩ khoa học, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên

ABSTRACT

The assessment affects the environment by the operation of Bim Son Cement Plant, Thanh Hoa Province

Vu Thi Lan Anh^{1,*}, Nguyen Phuong Dong¹, Dang Thi Ngoc Thuy¹,
Phan Thi Mai Hoa¹, Chu Thi Thao¹, Phan Le Thu¹

¹*Hanoi University of Mining and Geology*

As an important sector of the building materials industry, cement industry has developed very early and been increasingly invested in modern technology to improve production capacity and reduce environmental pollution. However, during the operation, the plant has a great impact on the natural environment and health of people in the area around the plant. Therefore, the study analyzes the impact on the natural environment due to the operation of Bim Son Cement Plant. A proposed mitigation measure is needed to ensure that sustainable development is required.

The results indicates:

- The level of impact on the natural environment during the operation phase of the plant is different.
- The major factor affecting the environment in the cement production areas is the process of transportation and processing of raw materials.

Keywords: cement, natural environment, Bim Son Cement Plant

Áp dụng phương pháp SWOT để lựa chọn phương án xử lý đất nhiễm dioxin tại sân bay Biên Hòa, Đồng Nai

Vũ Thị Lan Anh^{1*}, Ngô Thị Thúy Hằng², Lê Anh Phương², Hoàng Lê Lộc²

¹ Trường Đại học Mở - Địa chất; ² Viện Khoa học Địa chất và Khoáng sản

TÓM TẮT

Dioxin là tên chung để chỉ một nhóm các hợp chất hoá học có chung cấu trúc hoá học nhất định, thuộc nhóm polychlorinated dibenzo para dioxin (PCDDs) và polychlorinated dibenzo furans (PCDFs). Dioxin đào thải rất chậm, thời gian bán phân hủy kéo dài vài năm, vài chục cho đến hơn 100 năm. Dioxin đào thải một phần nhỏ qua đường nước tiểu, chủ yếu đào thải qua sữa mẹ và qua đường mẹ truyền cho con. Bị nhiễm độc dioxin có thể để lại những hậu quả nặng nề.

Trong những năm gần đây, Việt Nam đã có nhiều nỗ lực để khắc phục và xử lý các vùng bị nhiễm độc dioxin. Một số công nghệ xử lý đã được áp dụng tại các điểm nóng như sân bay Biên Hòa, Đà Nẵng và Phù Cát bằng công nghệ chôn lấp tích cực, nghiền bi, công nghệ khắc phục bằng vi sinh vật và công nghệ giải hấp nhiệt trong mố. Vì vậy, tập thể tác giả đã áp dụng công cụ SWOT (phân tích điểm mạnh, điểm yếu, cơ hội, thách thức) để nghiên cứu lựa chọn phương án xử lý đất ô nhiễm dioxin tại sân bay Biên Hòa. SWOT được áp dụng giúp so sánh giữa phương pháp hóa học và phương pháp sinh học là sử dụng cỏ Vetiver để xử lý ô nhiễm chất độc hóa học dioxin. Từ đó, đưa ra lựa chọn sử dụng Vetiver để xử lý là phương pháp có nhiều điểm mạnh, cơ hội và hiệu quả hơn như: phương pháp xử lý thân thiện với môi trường, chi phí xử lý thấp, có khả năng cải tạo phục hồi đất sau khi xử lý.

Từ khóa: SWOT; dioxin; sân bay Biên Hòa; vetiver

1. Đặt vấn đề

1.1. Tổng quan về khu vực nghiên cứu

Sân bay Biên Hòa thuộc tỉnh Đồng Nai, cách sông Đồng Nai khoảng 700m về phía Tây, là một căn cứ chính của chiến dịch Ranch Hand. Các nghiên cứu trước đây cho thấy mức độ ô nhiễm dioxin tại sân bay Biên Hòa rất cao (Dự án Z1, Bộ Quốc Phòng, Công ty Hatfield và Ban 10-80, 2007). Trên thực tế, có khoảng hơn 98.000 thùng phi (loại 205 lít) chất da cam, 45.000 thùng chất trắng và 16.000 thùng chất xanh đã được lưu trữ và sử dụng tại sân bay Biên Hòa (Bộ Quốc phòng Mỹ, 2007). Hơn 11.000 thùng chất diệt cỏ đã được vận chuyển từ Biên Hòa trong chiến dịch Pacer Ivy vào năm 1970. Thêm vào đó, quanh sân bay có một số mương, hồ thoát nước khi mưa. Kết quả nghiên cứu cho thấy đất vùng sân bay hơi chua và trung tính, hàm lượng mùn tương đối nghèo (từ 1,0 đến 2,6%). Nitơ tổng số thấp, thành phần cơ giới thuộc loại đất thịt nhẹ, hàm lượng sét thấp. Điều này tạo điều kiện cho dioxin ngấm sâu và lan tỏa khi có mưa.

Kết quả của các đợt khảo sát tại sân bay Biên Hòa được tóm tắt trong bảng sau:

Bảng 1. Kết quả phân tích nồng độ dioxin trong đất sân bay Biên Hòa 2010

| Tên dự án | Vị trí | Loại mẫu | Nồng độ trung bình (tổng TEQ) | Khoảng nồng độ (tổng TEQ) |
|--|-------------------------|-----------|-------------------------------|---------------------------|
| Dự án Z1 & Chương trình 33; 2000, 2001 | Khu vực Z1 | Đất | 18750 ppt | kph – 41000 ppt |
| | | Trầm tích | 2990 ppt | 1380 – 5470 ppt |
| | Hồ Công 2 | Trầm tích | 339 ppt | 236 – 508 ppt |
| | Khu ruộng gần hồ Công 2 | Đất | 137 ppt | kph – 412 ppt |
| | | Trầm tích | 52 ppt | 44 – 50 ppt |
| | Hồ Biên Hùng | Đất | 83 ppt | 5 – 256 ppt |
| | Trầm tích | 107 ppt | 59 – 210 ppt | |

* Tác giả liên hệ

Email: vulananhmt@gmail.com

| Tên dự án | Vị trí | Loại mẫu | Nồng độ trung bình (tổng TEQ) | Khoảng nồng độ (tổng TEQ) |
|--|--|-----------|-------------------------------|---------------------------|
| | Ruộng phường Quang Vinh | Đất | 50 ppt | 26 – 108 ppt |
| | | Trầm tích | 88 ppt | 17 – 149 ppt |
| | | Trầm tích | - | 36 – 833 ppt |
| Công ty Hatfield & Ban 10-80, 2004 - 2005 | Hồ phía Nam và Hồ Biên Hùng | Đất | - | kph – 425 ppt |
| Công ty Hatfield & Văn phòng 33, tháng 01/2008 | Khu Z1 | Đất | 115390 ppt | 109 – 262000 ppt |
| | Góc Tây Nam Khu Pacer Ivy (góc phía Tây Nam đường bay) | Đất | 4716 ppt | 4,12 – 65500 ppt |
| | | Đất | 2583 ppt | 80,3 – 22800 ppt |
| | | Trầm tích | 2835 ppt | 1090 – 5970 ppt |
| | | Đất | 1119 ppt | 6,15 – 13300 ppt |
| | | Trầm tích | 413 ppt | |
| | Vành đai khu Z1 | Đất | 1119 ppt | 6,15 – 13300 ppt |
| | Ao hồ xung quanh khu Z1 | Trầm tích | 966 ppt | 20,9 – 2240 ppt |

Nguồn: Báo cáo tổng kết về tình hình ô nhiễm dioxin tại 3 điểm nóng (sân bay Biên Hòa, Đà Nẵng và Phù Cát), 2010 – Văn phòng 33 Ghi chú: kph – không phát hiện

Khu vực lựa chọn nghiên cứu có diện tích 300m², nằm cuối đường băng phía Tây Nam, trong khu vực Pacer Ivy, sân bay Biên Hòa, tỉnh Đồng Nai. Đây là khu vực gần phía đường đi, bằng phẳng và có khả năng tiếp cận với vùng cung cấp nước sạch (Hình 1).



Hình 1. Khu vực khảo sát và tiến hành thí nghiệm

Kết quả phân tích dioxin trong mẫu khảo sát (mẫu đất trước khi trồng cỏ) được trình bày trong Bảng 5 cho thấy sự phân bố không đều với 8 trong 9 mẫu (khoảng 89%) có hàm lượng dioxin vượt quá 1.000 ppt TEQ (Giới hạn định lượng của dioxin trong đất cần khoanh vùng và xử lý theo TCVN 8183: 2009). Hàm lượng dioxin ban đầu của lô 1 và 2 có xu hướng thấp hơn lô 3 và cũng ít dao động hơn nên được chọn cho việc trồng cỏ thí nghiệm (Lô 1: nghiệm thức 1, cỏ có bổ sung chế phẩm DECOM1; Lô 2: nghiệm thức 2, cỏ không bổ sung DECOM1), còn lô 3 làm đối chứng.

1.2. Tổng quan về dioxin

Dioxin là tên chung để chỉ một nhóm các hợp chất hoá học có chung cấu trúc hoá học nhất định, thuộc nhóm polychlorinated dibenzo para dioxin (PCDDs) và polychlorinated dibenzo furans (PCDFs). Trong 210 đồng phân của hai nhóm này, có 17 chất đồng loại độc với các nguyên tử clo tại vị trí 2, 3, 7 và 8. Chất 2,3,7,8-TCDD được xem là độc nhất và được Tổ chức quốc tế nghiên cứu về ung thư (IARC) thuộc WHO xếp vào những chất gây ung thư nhóm 1 (Fiedler, 2003; WHO, 2007).

Dioxin được phát sinh từ nhiều nguồn gốc khác nhau như: phát sinh trong quá trình sản xuất thuốc diệt cỏ, các hợp chất clo hữu cơ; phát sinh do quá trình đốt nhiên liệu, cháy rừng, thiêu hủy rác thải... Trong khí quyển, dioxin tồn tại dưới dạng hơi hoặc bám vào các hạt bụi. Trong địa quyển liên kết với các chất ô nhiễm hữu cơ khác có trong đất. Trong thủy quyển, dioxin ít tan trong nước mà chủ yếu tích tụ ở bùn đáy

và trầm tích. Sinh quyển, dioxin tồn tại trong các mô mỡ của động vật, trong một số loài thực vật; qua chuỗi thức ăn tích tụ lại trong cơ thể con người. Khi lượng dioxin vào trong cơ thể thấp thì dioxin chủ yếu được tích tụ trong các mô mỡ. Nhưng khi nồng độ có trong cơ thể cao nó sẽ tích tụ trong gan và liên kết bền vững với các protein có trong gan. Dioxin đào thải rất chậm, thời gian bán phân hủy kéo dài vài năm, vài chục cho đến hơn 100 năm. Dioxin đào thải một phần nhỏ qua đường nước tiểu, chủ yếu đào thải qua sữa mẹ và qua đường mẹ truyền cho con. Bị nhiễm độc dioxin có thể để lại những hậu quả nặng nề như: gây các bệnh ngoài da (trứng cá, lở loét), gây độc cho mắt (đỏ mắt, phù kết mạc, viêm mống mắt), gây xuất huyết (chảy máu đường tiêu hóa), gây tổn thương gan; gây sảy thai, quái thai và gây ung thư.

Nguồn gốc ô nhiễm dioxin ở Việt Nam chủ yếu là do tồn lưu từ chiến tranh do Mỹ đã sử dụng để tàn phá rừng. Trong những năm gần đây, Việt Nam đã có nhiều nỗ lực để khắc phục và xử lý các vùng bị nhiễm độc dioxin. Một số công nghệ xử lý đã được áp dụng tại các điểm nóng như sân bay Biên Hòa, Đà Nẵng và Phù Cát bằng công nghệ chôn lấp tích cực, nghiền bi, công nghệ khắc phục bằng vi sinh vật và công nghệ giải hấp nhiệt trong mố (GEF/ UNDP, 2013).

Hiện nay ở nước ta, cỏ Vetiver đã được nghiên cứu trồng ứng dụng rộng rãi trong việc chống xói mòn, sạt lở (Greenfield, 1995), ứng dụng trong xử lý nước thải và kim loại nặng như asen, chì... do có những đặc điểm sinh lý và hình thái đặc biệt. Cỏ Vetiver có thể tồn tại trong những điều kiện khắc nghiệt, hay trong những loại đất có hàm lượng dinh dưỡng thấp (Zhang và Baker, 1996); chúng có thể tách và phân hủy các loại thuốc diệt cỏ, hay còn được gọi là atrazine (Marcacci et al., 2006); chúng còn loại bỏ các chất ô nhiễm hữu cơ khó phân hủy (POPs) như 2,4,6 trinitrotoloune (Markis, 2007; Das et al., 2010) cũng như các phân tử hydrocarbon trong xăng dầu (Infante et al., 2012). Cỏ Vetiver có một bộ rễ thẳng lớn, có thể sản sinh các loại dầu chứa hơn 300 hợp chất với những cấu trúc hóa học phức tạp, bao gồm sesquiterpenoids, alcohols, ketones và acids (de Guzman and Oyen, 1999). Ngoài ra, cỏ Vetiver có thể sinh trưởng rất nhanh, tạo nên những tán lá rậm và một hệ thống rễ lớn phù hợp trong việc cố định các chất hóa học độc hại (Lebrun, 2001).

Năm 2015, Ngô Thị Thúy Hương và cs đã thực hiện đề tài KHCN cấp Bộ “Nghiên cứu ứng dụng cỏ Vetiver nhằm làm giảm nhẹ ô nhiễm chất độc hóa học/ dioxin – áp dụng thử nghiệm tại khu vực sân bay Biên Hòa”. Đề tài giúp khẳng định được cỏ Vetiver có thể sinh trưởng trong những điều kiện khí hậu khắc nghiệt như đất có hàm lượng dinh dưỡng kém, nhiễm các chất hóa học độc hại, đặc biệt là đất nhiễm dioxin; Dioxin có thể được hấp thụ vào rễ của cỏ Vetiver và một phần nhỏ được vận chuyển lên chồi; cỏ Vetiver tăng cường sự phân hủy dioxin và các chất hóa học khác trong đất, có thể nhờ sự trợ giúp của quần xã vi sinh vật trong quyển rễ, so với đất không trồng cỏ.

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Phương pháp phân tích SWOT

SWOT là chữ viết tắt từ các từ tiếng Anh: Strength (điểm mạnh), Weakness (điểm yếu), Opportunity (cơ hội) và Threat (thách thức). Phân tích SWOT giúp cho việc làm rõ 4 mặt trên đây để lựa chọn phương án hay giải pháp tối ưu, tránh sa vào các quyết định chủ quan.

- Điểm mạnh và điểm yếu đòi hỏi phải phân tích các nguồn lực bên trong hệ thống bằng cách kiểm kê tài nguyên và vốn của hệ thống, cấu trúc và mạng phản hồi của hệ thống. Các nguồn lực rất đa dạng, nhưng tập trung vào các khía cạnh: nhân lực, tài lực (kinh phí), vật liệu (trang thiết bị, nguyên liệu...), tin lực (thông tin), thời lực (quỹ thời gian), nguồn lực quản lý - lãnh đạo - điều hành.

- Cơ hội và thách thức là những đánh giá về môi trường bên ngoài hệ thống. Cơ hội chính là những thuận lợi của đầu vào, là mối tương tác thuận lợi với các hệ thống khác, là thời cơ... Thách thức bao gồm các sức ép, các cản trở, các khó khăn bên ngoài tác động vào hệ thống... Đó có thể là những thách thức công khai hay tiềm ẩn trong môi trường của hệ thống.

Phân tích SWOT là một công cụ rất hiệu quả để xác định các ưu điểm, khuyết điểm của một tổ chức, các cơ hội để phát triển và cả thách thức, nguy cơ mà tổ chức đó sẽ phải đương đầu. Thực hiện phân tích SWOT giúp chúng ta tập trung các hoạt động của chúng ta vào những lĩnh vực mà chúng ta đang có lợi thế và nắm bắt được các cơ hội mà chúng ta có được.

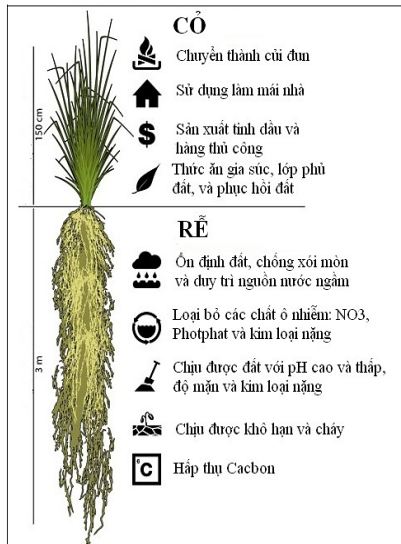


Hình 2. Phân tích SWOT

2.2 Phương pháp xử lý bằng cỏ Vetiver

Cỏ thí nghiệm là giống Monto vetiver, được mua từ Công Ty TNHH Thương Mại Và Chế Biến Nông Nghiệp Phương Mai, huyện Đức Trọng, tỉnh Lâm Đồng và vận chuyển bằng ô tô đến khu vực thí nghiệm tại sân bay Biên Hòa.

Về hình thái, cỏ vetiver rất giống với cỏ sả, cỏ lau, có thân mọc thẳng đứng, xếp vào nhau tạo thành khóm dày đặc, vững chắc có chiều cao trung bình khoảng 3 - 4 m. Thường thì khó để phân biệt được thân và lá của cỏ vetiver, phiến lá tương đối cứng, lá dài từ 40 – 90 cm, rộng 4 – 10 mm, lá nhẵn, mép lá nhám. Các chồi non phát triển từ phần cỏ rễ nằm dưới mặt đất và khi bị đất lấp, rễ mới có thể mọc ra từ những đoạn thân trên (Paul Trương và cs., 2008).



Hình 3. Cỏ Vetiver

chống chịu rất cao đối với các kim loại nặng, các loại thuốc trừ sâu và diệt cỏ, ... (Paul Trương và cs., 2008).

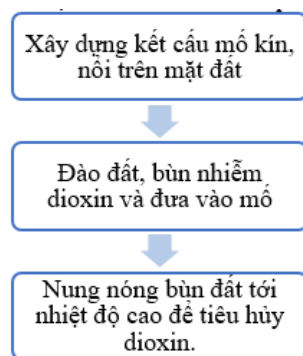
Thiết kế trồng cỏ: Sử dụng máy xúc để cày xới khu đất được lựa chọn lên khoảng 60 cm và trộn đảo trộn nhằm đảm bảo hàm lượng dioxin tương đối đồng đều trên các lô thí nghiệm. Trồng cỏ thành hàng, khoảng cách giữa mỗi hàng khoảng 30cm, khoảng cách giữa các khóm cỏ là 25cm. Mỗi khóm trồng 3-5 cây.

3. Kết quả và thảo luận

Hiện nay, trên Thế giới cũng như ở Việt Nam có nhiều biện pháp xử lý các hợp chất hữu cơ chứa clo nói chung và các hợp chất tương tự dioxin nói riêng như phương pháp vật lý, hóa học và sinh học. Trong nội dung của bài báo, tập thể tác giả sẽ tập trung phân tích, đánh giá phương pháp xử lý dioxin bằng khử hấp thụ nhiệt tại mỏ và phương pháp xử lý bằng cỏ vetiver.

3.1. Áp dụng SWOT phân tích phương pháp xử lý dioxin bằng khử hấp thụ nhiệt

Đất và bùn nhiễm dioxin được tập kết ở một khu vực có lót nền và che phủ bề mặt trong khi chờ xử lý. Quy trình của phương pháp xử lý dioxin bằng khử hấp thụ nhiệt tại các mỏ gồm 3 bước như sau:



Hình 4. Sơ đồ phương pháp hấp thụ nhiệt

Áp dụng phân tích SWOT với phương pháp khử hấp thụ nhiệt tại mô như bảng sau:

Bảng 2. Phân tích SWOT với phương pháp khử hấp thụ nhiệt

| Điểm mạnh | Điểm yếu |
|---|---|
| Có thể xử lý ở những khu vực có nồng độ ô nhiễm cao | - Chi phí xử lý tốn kém. Theo Li, Eng and Mohamed, 2007, Các phương pháp cơ lý hay hóa học thường có giá dao động trong khoảng 55–630 USD/m ³ . - Chỉ phù hợp trong xử lý các điểm nóng với hàm lượng dioxin cao (quy mô vừa và nhỏ). |
| Cơ hội | Thách thức |
| Đất và bùn sau xử lý được đưa đi xét nghiệm, nếu đảm bảo đáp ứng theo các tiêu chuẩn, sẽ chuyển ra khỏi mô và sử dụng làm đất san lấp mặt bằng. | Khi xử lý trên diện tích rộng và khối lượng đất cần xử lý lớn thì rất tốn kém chi phí |

Như vậy, qua đánh giá trên cho thấy phương pháp khử hấp thụ nhiệt là phương pháp có chi phí xử lý khá cao, đất sau xử lý chủ yếu chỉ làm được vật liệu san lấp mà không sử dụng được cho mục đích trồng cây, canh tác...

3.2. Áp dụng phân tích SWOT cho phương pháp xử lý bằng cỏ vetiver

Qua kết quả nghiên cứu áp dụng phương pháp xử lý bằng cỏ vetiver thuộc đề tài TNMT.04.66 cho thấy: Ước tính tổng lượng dioxin trong 60 m³ đất tại lô 1 và lô 2 tại đợt lấy mẫu thứ nhất lần lượt là 154.559.984 và 261.962.195 TEQ. Một năm sau (tại đợt lấy mẫu thứ 3), tổng lượng dioxin trong đất của lô 1 và 2 giảm xuống 38% và 24%, tương ứng với 58.915.491 và 61.638.512 TEQ. Lượng giảm này đã được tính tới cả lượng hấp thụ vào thân và rễ cỏ.

Ước tính chi phí để xử lý 1 m³ đất bằng công nghệ cỏ vetiver trong thời gian 2 năm là khoảng 1,5 triệu đồng, khi không dùng chế phẩm DECOM1 và khoảng 1,7 triệu đồng khi có dùng chế phẩm DECOM1. Sau thời gian 2 năm, hàm lượng dioxin giảm xuống tương ứng 24 và 38% so với hàm lượng ban đầu. Ước tính, để hàm lượng dioxin ban đầu khoảng 3000 ppt giảm xuống mức độ an toàn (<150 ppt) cần khoảng 44 tháng. Như vậy, chi phí cho khoảng 4 năm là 3,0 triệu/m³.

Nhìn chung, chi phí xử lý bằng phương pháp sinh học thường chỉ bằng 1/10 – 1/12 các phương pháp hiện đại khác (Campanella và cs., 2002). Các phương pháp cơ lý hay hóa học thường có giá dao động trong khoảng 55–630 USD/m³. Như vậy, có thể sơ bộ kết luận về tính hiệu quả của công nghệ dùng cỏ vetiver trong xử lý ô nhiễm dioxin trong đất là vượt trội và rất thân thiện về mặt môi trường.

Áp dụng phân tích SWOT với phương pháp trồng cỏ vetiver xử lý đất nhiễm dioxin cho kết quả như sau:

Bảng 3. Phân tích SWOT với phương pháp trồng cỏ vetiver

| Điểm mạnh | Điểm yếu |
|---|----------------------------------|
| - Có thể xử lý ở những khu vực có nồng độ ô nhiễm cao - Chi phí xử lý thấp - Là phương pháp xử lý thân thiện với môi trường | - Phụ thuộc vào yếu tố thời tiết |
| Cơ hội | Thách thức |
| - Tăng cường phục hồi sinh học - Vận chuyển giữa thực vật – khí quyển; đất – thực vật, chiết rút và phân hủy bằng thực vật - Cải tạo được đất tại khu vực nghiên cứu. | Thời gian xử lý lâu hơn |

Như vậy, phương pháp xử lý dioxin bằng cỏ Vetiver có những điểm mạnh và cơ hội rõ rệt như hiệu quả về kinh tế, là phương pháp thân thiện với môi trường. Tuy nhiên, thời gian xử lý dài hơn phương pháp hóa học, do đó, nghiên cứu bổ sung chế phẩm sinh học giúp thúc đẩy quá trình xử lý nhanh hơn.

4. Kết luận

- Phân tích SWOT là một công cụ rất hiệu quả để xác định các ưu điểm, khuyết điểm của một tổ chức, các cơ hội để phát triển và thách thức, nguy cơ mà tổ chức đó phải đương đầu. Thực hiện phân tích SWOT giúp tập trung các hoạt động của vào những lĩnh vực đang có lợi thế và nắm bắt được các cơ hội có được.

- Qua phân tích bằng phương pháp SWOT cho thấy:

+ Việc giải quyết những hậu quả của chất độc màu da cam bằng công nghệ thân thiện này sẽ góp phần quan trọng trong việc xử lý các khu vực bị ô nhiễm dioxin, mang lại môi trường sống trong sạch cho người dân trong các vùng bị ô nhiễm dioxin.

+ Công nghệ xử lý bằng cỏ Vetier sẽ giúp giảm thiểu đáng kể chi phí xử lý dioxin còn tồn dư sau chiến tranh; có thể ứng dụng tại nhiều khu vực trong các khu sân bay cũng như những địa phương bị ô nhiễm dioxin ở mức vừa và nhẹ.

Lời cảm ơn

Tập thể tác giả cảm ơn kết quả nghiên cứu của đề tài khoa học công nghệ, cơ quan chủ trì: Viện khoa học Địa chất và Khoáng sản Việt Nam, mã số: TNMT.04.66 “Nghiên cứu khả năng giảm nhẹ ô nhiễm chất độc hóa học/dioxin của cỏ Vetiver – Áp dụng thử nghiệm tại sân bay Biên Hòa”.

Tài liệu tham khảo

Nguyễn Thị Phương Anh, 2007. Giáo trình Độc học môi trường. NXB Đại học Bách Khoa.

Ngô Thị Thúy Hương, 2016. Nghiên cứu khả năng giảm nhẹ ô nhiễm chất độc hóa học/dioxin của cỏ Vetiver – Áp dụng thử nghiệm tại sân bay Biên Hòa. Báo cáo tổng kết đề tài.

CDM International, Inc và Hatfield Consultants (2016). Đánh giá môi trường – ô nhiễm dioxin tại Sân bay Biên Hòa.

Percy, I. and Truong, P. (2005). Landfill Leachate Disposal with Irrigated Vetiver Grass. Proc, Landfill 2005. National Conf on Landfill, Brisbane, Australia, Sept 2005.

Tran Tan Van, Elise Pinners, Paul Truong, 2003. Some results of the trial application of Vetiver grass for sand fly, sand flow and river bank erosion control in Central Vietnam. Proceedings 3rd International Conference on Vetiver grass (ICV3), Quanzhou, China, Oct, 2003.

Dekonta. 2014. Report on the construction of the groundwater monitoring system at Bien Hoa Airbase. Report prepared for the Support to Overcoming of Consequences of Herbicides/Dioxins in Vietnam Project. Report prepared by Dekonta for the Czech Development Agency, Volutova 2523, 158 00 Prague 5, Czech Republic. 2014.

ABSTRACT

Apply SWOT to select the treatment method for dioxin contaminated soil at Bien Hoa airport, Dong Nai province

Vu Thi Lan Anh^{1,*}, Ngo Thi Thuy Huong², Le Anh Phuong², Hoang Le Loc²

¹ Hanoi University of Mining and Geology ² Vietnam Institute of Geosciences and Mineral Resources

Dioxin is the general name for a group of chemical compounds that has a common chemical structure of polychlorinated dibenzo para dioxin (PCDDs) and polychlorinated dibenzo furans (PCDFs). Dioxin elimination is very slow, the semi decomposed process lasts several years, some last over 100 years. Dioxin excretes small part through urine, mainly eliminated through breast milk and through the mother to infants. Being contaminated with dioxin can have serious consequences. Recent years, Vietnam has made great efforts to overcome and deal with areas contaminated with dioxin. Some processing technologies have been applied in serious area such as Bien Hoa, Da Nang and Phu Cat airports with active burial technology, grinding ball, microbial remediation technology and heat treatment technology in the abdomen. As a result, the SWOT has been applied the SWOT tool (analyzing strengths, weaknesses, opportunities, challenges) to study the options for treatment of dioxin contaminated soil at Bien Hoa airport. SWOT is applied to compare between chemical methods and biological method. It is Vetiver uses to treat dioxin toxic chemical pollution. As a result, the choice of using Vetiver to process is more effective, more efficient and more efficient, such as: environmentally-friendly treatment methods, low processing costs, soil recovery after treatment.

Keywords: SWOT, dioxin, Bien Hoa airport, Vetiver

Một số ý kiến về cải tạo phục hồi môi trường các mỏ sa khoáng ven biển

Đỗ Văn Bình^{1,*}, Trần Văn Long²

¹Trường Đại học Mỏ - Địa Chất

²Trường Đại học công nghệ Giao thông vận tải, cơ sở Vĩnh Phúc

Tóm tắt:

Khai thác, chế biến khoáng sản đã và đang gây ra những ảnh hưởng nghiêm trọng tới môi trường [1]. Việc khai thác và chế biến khoáng sản đã làm thay đổi địa hình, địa mạo, cảnh quan sinh thái; làm mất diện tích rừng, mất diện tích đất canh tác, trồng trọt, cây xanh do việc mở các khai trường mỏ. Hơn nữa, khi khai thác chế biến khoáng sản sẽ làm suy thoái, ô nhiễm nguồn nước mặt, nước dưới đất, thoái hóa đất đai, ô nhiễm kim loại nặng và làm tăng tính độc hại của các hoạt độ phóng xạ [5] (tùy từng loại khoáng sản) ở khu vực tập trung quặng.

Sau khai thác, mỏ được đóng cửa (đóng cửa mỏ) thường để lại các dạng địa nhân sinh với nhiều thành phần ô nhiễm ảnh hưởng đến chất lượng nước, đất, không khí, bất lợi cho môi trường, con người, động vật và các hệ sinh thái.

Cải tạo phục hồi môi trường mỏ sau khai thác đúng phương pháp và kỹ thuật có thể giải quyết tốt những vấn đề bất lợi nêu trên, hạn chế những tác hại do quá trình khai thác gây ra, trả lại cho môi trường các nguồn tài nguyên đất, nước, khí có chất lượng tốt phục vụ cho các mục đích sử dụng khác, góp phần cho sự phát triển bền vững. Bằng các phương pháp tổng hợp tài liệu, phân tích so sánh tài liệu, đối chiếu thực địa bài báo đã nêu những ý kiến, quan điểm về công tác cải tạo phục hồi môi trường mỏ sau khai thác nhằm bảo vệ môi trường bền vững.

Keyword: ý kiến, cải tạo, phục hồi môi trường, sau khai thác, Titanium.

1. Mở đầu

Cải tạo phục hồi môi trường sau khai thác mỏ có vai trò quan trọng trong việc phục hồi môi trường tự nhiên. Tuy nhiên, thực tế nhiều doanh nghiệp chưa thực hiện tốt các nội dung này dẫn đến môi trường mỏ sau khi khai thác không đáp ứng yêu cầu đời sống. Kết quả tổng hợp công tác cải tạo phục hồi môi trường các dự án khai thác titan ở ven biển Trung bộ cho thấy còn nhiều vấn đề cần được quan tâm giải quyết.

2. Đối tượng và phương pháp nghiên cứu

2.1. Đối tượng

Các tài liệu và thực tiễn về cải tạo phục hồi môi trường tại các mỏ sa khoáng Titan ven biển Việt Nam.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Trong quá trình nghiên cứu, nhóm tác giả sử dụng một số phương pháp sau:

- Phương pháp thu thập, tổng hợp, xử lý tài liệu

Tiến hành thu thập tài liệu liên quan đến khai thác mỏ và những phương pháp cải tạo môi trường mỏ đã thực hiện ở Việt Nam. Từ đó phân tích, thông kê, so sánh đánh giá các yếu tố ảnh hưởng đến công tác cải tạo phục hồi môi trường tại các khu vực khai thác sa khoáng titan ven biển nước ta

- Phương pháp tổng quan tài liệu (phương pháp khảo sát thực địa)

- Phương pháp khảo sát hiện trường: tiến hành khảo sát ở một số mỏ trong khu vực. Từ đó đưa ra được các ý kiến phục vụ việc cải tạo phục hồi môi trường hợp lý, hiệu quả,

[†]Phương pháp so sánh đánh giá: so sánh, đánh giá các yếu tố tác động, ảnh hưởng đến môi trường do khai thác mỏ gây ra.

* Tác giả liên hệ
Email: dovawnbinh@humg.edu.vn

3. Kết quả nghiên cứu và thảo luận

3.1. Những vấn đề tồn tại và bất cập trong cải tạo phục hồi môi trường mỏ sa khoáng ở Việt Nam

Trong những năm qua, công tác cải tạo, phục hồi môi trường tại các mỏ khai thác khoáng sản đã đạt những kết quả nhất định. Các cơ quan chức năng đã đẩy mạnh công tác thanh, kiểm tra, xử lý các vi phạm về bảo vệ môi trường (BVMT) trong hoạt động khai thác khoáng sản. Các chủ mỏ đã có những hành động tuân thủ pháp luật Việt Nam về cải tạo môi trường mỏ sau khai thác. Tuy nhiên trên thực tế việc cải tạo phục hồi môi trường còn có những hạn chế và bất cập.

Những hạn chế và bất cập chính tồn tại trong cải tạo phục hồi môi trường các mỏ sa khoáng ven biển Miền trung có thể tóm lược như sau:

a/ Việc cải tạo phục hồi môi trường thường thực hiện chưa đồng bộ với quá trình khai thác khoáng sản. Những mỏ sa khoáng titan ven biển chủ yếu khai thác và hoàn thổ theo phương pháp cuốn chiếu, nghĩa là khai thác đến đâu hoàn thổ đến đấy, vừa khai thác vừa hoàn thổ. Do vậy, nên bề mặt mỏ sau khi khai thác thường bị phân cắt, gồ ghề, lồi lõm thậm chí tạo nên các hố trũng. Nhiều khu vực mỏ không được san gạt tạo mặt bằng, nên có dạng địa hình phức tạp. ví dụ như tạo nên hồ chứa nước sâu[3; 5].



Hình 1. Khai thác Titan tại Bình Thuận
(Ảnh: Đỗ Văn Bình)

b/ Nước ngầm trong các cồn cát ven biển là nguồn nước có chất lượng rất tốt có thể đáp ứng nhiều mục đích sử dụng, nhất là phục vụ ăn uống, sinh hoạt. Nhiều nơi là nguồn nước chính cung cấp cho các mục đích của đời sống của người dân. Trong quá trình khai thác, các tầng chứa nước bị phá hủy, tiếp nhận thêm các chất thải từ hoạt động khai thác và chế biến quặng, dẫn đến gia tăng một số thành phần độc hại và có thể bị ô nhiễm. Đặc biệt, những khu vực khai thác gần biển, do thay đổi gradien thủy lực, cân bằng tự nhiên bị phá vỡ, nước biển sẽ xâm nhập vào tầng chứa nước gây nhiễm mặn [7]. Điều này ảnh hưởng không tốt đến các hệ sinh thái (vi sinh vật, sinh vật, tảo... và các động vật nước ngọt khác. Bởi vậy, vấn đề bảo vệ và cải tạo chất lượng nguồn nước đang là một khó khăn tồn tại, cần được nghiên cứu và giải quyết.

c/ Công tác cải tạo phục hồi môi trường chưa gắn liền với quy hoạch phát triển kinh tế xã hội của địa phương. Nhiều mỏ, việc cải tạo phục hồi môi trường xong chưa đem lại lợi ích kinh tế cao, chủ yếu trồng cây phi lao, keo hoặc các loại cỏ chịu đất cát, ít có giá trị kinh tế.

3.2. Cơ sở cải tạo phục hồi môi trường các mỏ sa khoáng

3.2.1 Cơ sở khoa học

Để cải tạo phục hồi môi trường tốt, sử dụng tài nguyên đất, nước hiệu quả và bền vững cần căn cứ trên những vấn đề khoa học sau:

- Căn cứ đặc điểm cấu trúc mỏ: cần nắm vững về cấu trúc địa chất, địa chất thủy văn, sự phân bố các thân quặng, để có biện pháp cải tạo, phục hồi môi trường phù hợp. Các mỏ có thân quặng nằm sâu, gần biển, cần đặc biệt chú ý đến sự thay đổi đặc tính thủy lực của các tầng chứa nước khi lớp quặng bị mất đi.
- Nghiên cứu đặc điểm địa tầng và thành phần quặng, đất đổ thải để có giải pháp cải tạo, phục hồi môi trường hiệu quả. Những khu vực có chất lượng đất khá tốt, nên nghiên cứu để trồng các loại cây hoa màu, cây nông nghiệp để tăng giá trị sử dụng của đất. Một số khu vực khác có thể cải tạo phục vụ xây dựng các

khu dân cư, khu vui chơi, thể thao hoặc sử dụng đất cho du lịch, xây dựng các khu sinh thái nghỉ dưỡng. Hiện nay nhiều nước tiên tiến đã có nhiều cách cải tạo và sử dụng rất hiệu quả và kinh tế đối với quỹ đất của các mỏ sau khai thác. Tại Bình Thuận, cũng đang dự kiến nghiên cứu sử dụng nguồn đất ở các khu vực mỏ sau khai thác để trồng tỏi và ớt phục vụ xuất khẩu. Đây là một hướng đi tốt, cần được phát huy không chỉ đối với các mỏ ven biển tỉnh Bình Thuận.

- Đặc điểm địa hình địa mạo: cần căn cứ vào địa kiện địa hình địa mạo để có phương án cải tạo phù hợp. Những khu vực địa hình âm cần có phương pháp cải tạo phù hợp, kinh tế. Những moong khai thác xuống sâu không thể san gạt tạo mặt bằng, nên cải tạo thành hồ chứa nước phục vụ các mục đích dân sinh khác nhau [4].

- Những khu vực sát biển, cần chú ý đến khả năng xâm nhập mặn từ biển vào moong, tầng chứa nước ngọt (nước nhạt). Muốn vậy, cần có sự tính toán để cải tạo và bảo vệ môi trường nước, đất theo các ý kiến của các nhà chuyên môn.

3.2.2 Cơ sở thực tiễn:

Để cải tạo môi trường được tốt, cần căn cứ vào điều kiện thực tiễn để thực hiện. Các căn cứ đó là:

- Phương pháp và quy trình khai thác mỏ: đây là một yếu tố quan trọng trong cải tạo, phục hồi môi trường. Theo những quy trình nhất định sẽ có biện pháp cải tạo, phục hồi phù hợp. Có thể cải tạo từng phần diện tích, có thể cải tạo đồng loạt... tuân thủ phương án Cải tạo, phục hồi môi trường đã được duyệt của dự án.

- Trồng cây: cần nghiên cứu loại cây phù hợp với loại đất, điều kiện khí hậu và giá trị kinh tế để trồng cho phù hợp (phi lao, keo, cò các loại, rau muống biển...). Có những loại cây cần tính đến giá trị kinh tế nhưng cũng có loại cây chỉ quan tâm đến công tác bảo vệ môi trường là chính (nhằm ổn định bờ cát, ngăn cát chảy, cát bay, trả lại màu xanh cho khu vực).

- Trồng và chăm sóc cây: việc trồng và chăm sóc cây phải được tiến hành trong ít nhất trong 3 năm để đảm bảo cây phát triển tốt. Tốt nhất nên lựa chọn những cây bản địa của khu vực cần cải tạo như rau muống biển, cây phi lao để dễ thích nghi với môi trường.



Hình 2. Cây rau muống biển



Hình 3. Cây phi lao phòng hộ và lấy gỗ (Nguồn: Internet)

Các công việc cần thực hiện là:

- San gạt tạo mặt bằng khu khai thác để thành khu đất có giá trị sử dụng cao hoặc nếu không thể san gạt thì cải tạo thành hồ chứa nước sinh thái, phục vụ dân sinh. Để xây dựng thành hồ chứa nước, cần tiến hành thu dọn đất cát rơi, vật liệu quanh hồ. Lòng hồ để tự nhiên. Xung quanh hồ tiến hành đào hố trồng cây tạo cảnh quan sinh thái. (chú ý độ sâu hồ theo quy định?)

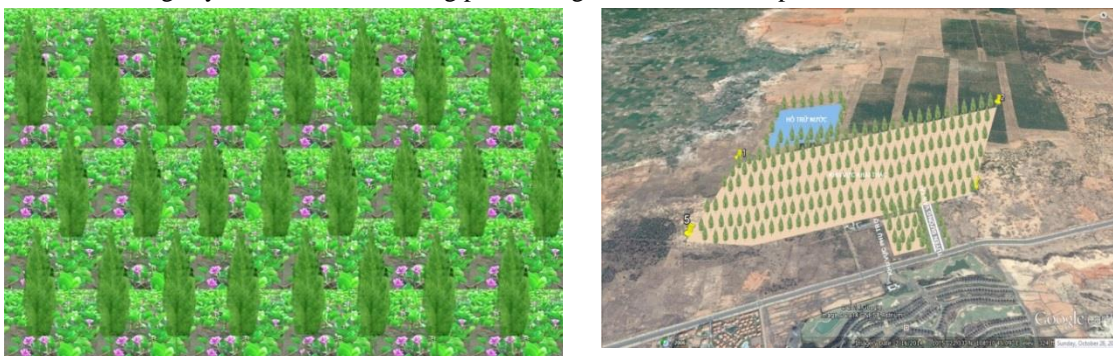
- Cải tạo mặt bằng sân công nghiệp, khu vực phụ trợ tạo mặt bằng, đào hố để trồng cây xanh.

- Trồng cây xanh cho toàn bộ khu mỏ: Lựa chọn loại cây thích hợp, trồng với mật độ và quy cách theo quy định.

- Chăm sóc và trồng dặm cây bị chết trong vòng 03 năm.

- Bàn giao lại diện tích khu đất (hồ nước) đã cải tạo cho địa phương quản lý.

- Sau khi trồng cây có thể tiến hành trồng phủ ruộng biển trên toàn bộ phạm vi khu vực để bảo vệ.



Hình 4. Cải tạo phục hồi môi trường khu vực mỏ Mũi Đá 1



Hình 5. Mỏ quặng sa khoáng Titan - Zircon tại xã Hồng Phong và xã Hòa Thắng sau khi cải tạo phục hồi môi trường (Nguồn: Báo cáo ĐTM mỏ quặng sa khoáng Titan - Zircon tại xã Hồng Phong và xã Hòa Thắng)

3.3. Nội dung cải tạo môi trường

- Căn cứ vào điều kiện thực tế của từng loại mỏ như phương pháp khai thác, cấu tạo địa chất, thành phần khoáng vật và chất lượng môi trường của khu vực; các tổ chức, cá nhân phải xây dựng các giải pháp cải tạo, phục hồi môi trường khả thi. Giải pháp cải tạo, phục hồi môi trường phải đảm bảo không để xảy ra các sự cố môi trường, ảnh hưởng đến sức khỏe cộng đồng. Đề ra được các giải pháp, các công trình và khối lượng công việc cải tạo, phục hồi môi trường. Xây dựng bản đồ hoàn thổ không gian đã khai thác và thể hiện các công trình cải tạo, phục hồi môi trường.

- Đánh giá ảnh hưởng đến môi trường, an toàn của các công trình cải tạo, phục hồi môi trường của phương án (bao gồm: sụt lún, trượt lở, chống thấm, hạ thấp mực nước ngầm, nứt gãy, sự cố môi trường,...).

- Tính toán “chỉ số phục hồi đất” cho các giải pháp lựa chọn. Giá trị của chỉ số phục hồi đất phải là số lớn hơn không (>0) mới là dự án có tính khả thi. Giá trị I_p được xác định theo biểu thức sau:

$$I_p = (G_m - G_p)/G_c$$
 (Nguồn: Thông tư số 38/2015/TT-BTNMT ngày 30 tháng 6 năm 2015 của Bộ trưởng Bộ Tài nguyên và Môi trường-Phụ lục số 2)

Trong đó: G_m : giá trị đất đai sau khi phục hồi; G_p : tổng chi phí phục hồi đất; G_c : giá trị nguyên thủy của đất đai trước khi mở mỏ (tính theo đơn giá của Nhà nước);

Trên cơ sở đánh giá và so sánh chỉ số phục hồi đất và ưu điểm, nhược điểm của các giải pháp (tối thiểu 02 giải pháp) lựa chọn giải pháp phù hợp, có lợi nhất để tiến hành cải tạo, phục hồi môi trường.

Nội dung cải tạo, phục hồi môi trường chi tiết

Từ giải pháp cải tạo, phục hồi môi trường đã lựa chọn, xây dựng nội dung, danh mục, khối lượng các hạng mục công trình cải tạo, phục hồi môi trường, cụ thể:

- Thiết kế, tính toán khối lượng công việc các công việc cần thực hiện: đào, đắp, san gạt, trồng cây...
 - Thiết kế, tính toán khối lượng công việc để cải tạo, phục hồi môi trường đáp ứng mục tiêu, phù hợp với điều kiện thực tế;
 - Thiết kế các công trình giảm thiểu tác động xấu, phòng ngừa và ứng phó sự cố môi trường đối với từng giai đoạn trong quá trình cải tạo, phục hồi môi trường;
 - Lập bảng các công trình cải tạo, phục hồi môi trường; khối lượng công việc thực hiện theo từng giai đoạn và toàn bộ quá trình cải tạo, phục hồi môi trường;
 - Lập bảng thống kê các thiết bị, máy móc, nguyên vật liệu, đất đai, cây xanh sử dụng trong quá trình cải tạo, phục hồi môi trường theo từng giai đoạn và toàn bộ quá trình cải tạo, phục hồi môi trường;
 - Xây dựng các kế hoạch phòng ngừa và ứng phó sự cố trong quá trình cải tạo, phục hồi môi trường.
- Các chỉ tiêu kỹ thuật để thiết kế, thi công các công trình cải tạo, phục hồi môi trường dựa trên báo cáo nghiên cứu khả thi khai thác mỏ hoặc thiết kế kỹ thuật thi công khai thác mỏ hoặc báo cáo đánh giá tác động môi trường.

3.4 Dự toán chi phí cải tạo, phục hồi môi trường

- Căn cứ tính dự toán: Dự toán phải được lập dựa trên định mức, đơn giá mới nhất của địa phương hoặc theo các Bộ, ngành tương ứng trong trường hợp địa phương chưa có định mức, đơn giá.
- Nội dung của dự toán: trên cơ sở điều kiện thực tế cần dự toán đầy đủ kinh phí cho công tác cải tạo, phục hồi môi trường; theo khối lượng và nội dung công việc cải tạo, phục hồi nêu trên và theo hướng dẫn tại Phụ lục số 11 ban hành kèm theo *Thông tư số 38/2015/TT-BTNMT ngày 30 tháng 6 năm 2015 của Bộ trưởng Bộ Tài nguyên và Môi trường*.
- Lập bảng tổng hợp chi phí gồm các công trình cải tạo, phục hồi môi trường; khối lượng; đơn giá từng hạng mục công trình theo từng giai đoạn và tổng chi phí cải tạo, phục hồi môi trường.

4. Kết luận

Nội dung và quy trình cải tạo phục hồi môi trường mỏ các mỏ sa khoáng ở Việt Nam từ trước đến nay đã bộc lộ những điểm bất hợp lý. Để cải tạo phục hồi môi trường tốt các mỏ sa khoáng ven biển sau khi khai thác cần căn cứ vào các cơ sở khoa học và cơ sở thực tiễn của các khai thác mỏ để thực hiện.

Nội dung và trình tự cải tạo phục hồi môi trường cần được tuân thủ theo quy định quản lý và chuyên môn đối với từng khu vực (khu moong khai thác, khu sân công nghiệp, khu văn phòng...) để tăng hiệu quả công tác và giảm chi phí thực hiện.

Khi cải tạo cần căn cứ các văn bản hướng dẫn cụ thể của cơ quan nhà nước và quy định chuyên môn.

5. Tài liệu tham khảo

Đề án “*Điều tra, đánh giá tiềm năng sa khoáng Ti-Zr trong tầng cát đỏ vùng Ninh Thuận, Bình Thuận và bắc Bà Rịa- Vũng Tàu*”. Bộ TN&MT, 2009.

Đào Mạnh Tiến (Chủ biên), 2006. “*Báo cáo Điều tra địa chất khoáng sản, địa chất môi trường và tai biến địa chất vùng biển Nam Trung Bộ ở tỷ lệ 1/100.000 và một số vùng trọng điểm ở tỷ lệ 1/50.000*”. Lưu trữ Trung tâm ĐC&KS biển, Hà Nội.

Đặng Trung Thuận và nnk (2011). *Khai thác, chế biến quặng Titan trong cồn cát ven biển và vấn đề môi trường liên quan*. Hội thảo khoa học. Bình Thuận.

Đặng Trung Thuận và nnk (2012). *Thực trạng quản lý, khai thác và sử dụng tài nguyên khoáng sản trong bối cảnh PTBV ở Việt Nam*. NXB Khoa học và Kỹ thuật.

Lê Khánh Phồn, Nguyễn Văn Nam (2007), *Đặc điểm ô nhiễm phóng xạ của nước biển lân cận các mỏ sa khoáng titan*, Tạp chí Địa chất, Loạt A số 300, tr.1-6, Cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam, Hà Nội.

Nguyễn Văn Thuận, Trần Văn Thảo (2008), “*Tiềm năng sa khoáng Titan – Zircon công nghiệp trong tầng cát đỏ thuộc hệ tầng Phan Thiết ở dải ven biển Nam Trung Bộ*”, Tạp chí Địa chất (308), Tr. 18-24.

Quoc Phi Nguyen, SangGi Hwang, KimLong Nguyen, Van Nhuan Do, Van Binh Nguyen, 2012. Parameter selection for landslide susceptibility mapping. 2nd International Conference on Advances in Mining and Tunneling 2012, Hanoi, Vietnam, 317-322.

Abstract

Some comments on environmental rehabilitation mining in coastal areas

Đỗ Văn Bình^{1,*}, Trần Văn Long²

¹Hanoi University of Mining and Geology

²University of Transport Technology, Vinh Phuc campus

Mineral exploitation and processing have been causing serious impacts on the environment. The exploitation and processing of minerals has changed the topography, geomorphology and ecological landscapes; loss of forest area, loss of cultivated land, crops, green trees due to the opening of minefields. In addition, when mining and processing minerals will degrade, pollution of surface water, underground water, land degradation, heavy metal pollution and increased toxicity of radioactive activities (depending on each minerals) in the ore concentrate area.

After mining, the mine is closed (mine closure) often leave geological forms with many pollutants affecting water quality, soil, air, environment, people and animals. and ecosystems.

Rehabilitation and rehabilitation of the mine environment after properly exploiting the methods and techniques can solve the above mentioned disadvantages, limiting the damage caused by the mining process, returning to the environment resources Good quality land, water and gas for other uses, contributing to sustainable development.

Keyword: comments, improve, restore environment, exploitate, titanium.

Đánh giá khả năng tiếp nhận nước thải của một số đoạn sông tỉnh Phú Thọ

Nguyễn Văn Bình^{1,*}; Đỗ Thị Hải¹; Trần Thành Lê²; Nguyễn Thế Chuyên³

¹Trường ĐH Mỏ Địa Chất; ²Trường ĐH Tài Nguyên và Môi trường Hà Nội; ³Trung tâm Quy hoạch và Điều tra Tài nguyên nước Quốc gia.

TÓM TẮT

Hiện nay trên địa bàn tỉnh Phú Thọ có khoảng 19.469 doanh nghiệp. Các doanh nghiệp chủ yếu tập trung tại các thành phố, thị xã, thị trấn, trong đó có 2 khu công nghiệp tập trung các nhà máy, xí nghiệp lớn là khu công nghiệp Thụy Vân, khu công nghiệp Trung Hà. Các khu công nghiệp này đều có hệ thống xử lý nước thải, tuy nhiên các hệ thống xử lý chỉ xử lý sơ bộ rồi cho nước thải đổ ra các hệ thống kênh ra sông. Do vậy việc điều tra, thống kê nguồn nước bị ô nhiễm nhằm mục đích lập danh mục các nguồn nước bị ô nhiễm với từng mục đích sử dụng khác nhau từ đó làm cơ sở cho việc quản lý, xử lý và bảo vệ tài nguyên nước là cấp thiết.

Đánh giá hiện trạng chất lượng nước, tải lượng ô nhiễm của một số đoạn sông và định mục đích sử dụng nước, mục tiêu chất lượng nước, lấy ví dụ chi tiết cho đoạn sông Hồng từ TT.Sông Thao - Cẩm Khê đến Tứ Mỹ - Tam Nông.

Nước thải chưa được xử lý hoặc xử lý không đạt tiêu chuẩn xả trực tiếp vào nguồn nước đang diễn ra với tất cả các đối tượng, nhất là nước thải sinh hoạt từ các khu dân cư tập trung, các khu đô thị

Qua kết quả điều tra, đánh giá tình hình xả nước thải vào nguồn nước khu vực nghiên cứu đã phác họa cơ bản đặc điểm nguồn nước thải, đánh giá tác động của nước thải tới nguồn nước và các đối tượng sử dụng nước. Các số liệu điều tra, các giải pháp đã đề xuất trong dự án là cơ sở phục vụ cho công tác quản lý, ban hành các văn bản của địa phương.

Từ khóa: Phú Thọ; chất lượng nước; tải lượng; bảo vệ tài nguyên nước

1. Đặt vấn đề

Nhiệm vụ đặt ra là phải xác định được các nguồn tiếp nhận nước thải chính là các sông trực chính; các đối tượng có hoạt động xả nước thải chính vào các nguồn tiếp nhận và thực trạng ô nhiễm nước từng nguồn tiếp nhận;

Trong phạm vi của nghiên cứu, chúng tôi đánh giá cho đoạn sông Hồng từ TT.Sông Thao - Cẩm Khê đến Tứ Mỹ - Tam Nông.

Kết quả thực hiện dự án bám sát các quy định, các nội dung yêu cầu và sử dụng các phương pháp, cách tiếp cận phù hợp với công tác, điều tra về hiện trạng các nội dung có liên quan đến nước thải

Căn cứ vào mục đích sử dụng nước, hiện trạng chất lượng nước và đặc điểm xả nước thải để đề xuất các giải pháp phục vụ công tác quản lý môi trường tại địa bàn tỉnh..

2. Cơ sở lý thuyết và phương pháp nghiên cứu

Nguồn tiếp nhận nước thải trên địa bàn tỉnh là các ao, hồ, hệ thống sông ngòi. Tuy nhiên, với cách tiếp cận theo nguồn nước thì nguồn tiếp nhận nước thải trên địa bàn tỉnh Phú Thọ chủ yếu là hệ thống sông chính và sông, ngòi nội địa. Các sông chính trên địa bàn tỉnh như sông Hồng, sông Đà, sông Lô, các chi lưu sông nội địa lớn sông Chảy, sông Bứa là nguồn cung cấp nước chính cho sản xuất và sinh hoạt tuy nhiên cũng là nguồn tiếp nhận nước thải chính của các đối tượng, cụ thể như sau:

- Sông Hồng: Có lưu vực đến Việt Trì khoảng 51.800 km², chiều dài chảy qua Phú Thọ từ Hậu Bông (Hạ Hòa) đến Bến Gót (Việt Trì) là 109,5 km, chảy theo hướng Tây Bắc – Đông Nam. Các sông suối nhỏ gồm ngòi Vân, ngòi Mỹ, ngòi Lao, ngòi Giành, ngòi Me, ngòi Cò, sông Bứa và ngòi Mạn Lạn.

- Sông Lô: Có lưu vực đến Việt Trì khoảng 39.040 km², chiều dài chảy qua địa phận Phú Thọ từ Chí Đám (Đoan Hùng) đến Bến Gót (Việt Trì) là 73,5 km, chảy theo hướng Tây Bắc – Đông Nam gần như song song với sông Hồng, diện tích lưu vực trong tỉnh 502,8 km²; các sông nhỏ gồm sông Chảy, ngòi Rượu,

* Tác giả liên hệ

Email: binhmda45@gmail.com

ngòi Dầu, ngòi Tiên Du và ngòi Tranh.

- Sông Đà: Lưu vực khoảng 52.900 km², chảy qua Phú Thọ từ Tỉnh Nhuệ (Thanh Sơn) đến Hồng Đà (Tam Nông) dài 41,5 km, diện tích lưu vực trong tỉnh 367,4 km², các ngòi chính gồm ngòi Lạt, ngòi Cái, suối Rồng.

- Sông Bứa: Có lưu vực bắt đầu từ xã Thu Cúc – Huyện Tân Sơn đến xã Tứ Mỹ - Huyện Tam Nông, chảy qua huyện Thanh Sơn.

- Sông Chày: Có lưu vực Bắt đầu từ xã Đồng Khê đến xã Vân Du Huyện Đoan Hùng.

Đối với sông Hồng, kết quả phân tích thành phần hóa học nước mặt vào mùa khô và mùa mưa năm 2013 cho thấy đặc điểm chất lượng nước sông Hồng đoạn chảy qua địa phận tỉnh Phú Thọ như sau:

- Về mùa khô: Nước sông đều có chất lượng tốt đảm bảo nằm trong giới hạn A1, A2 của quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước mặt. Tuy nhiên có một số chỉ tiêu vượt quá giới hạn như tổng dầu mỡ.

- Về mùa mưa: Nước sông có chất lượng tốt, các chỉ tiêu phân tích đều trong giới hạn A1, A2, của quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước mặt. Tuy nhiên chỉ có chỉ tiêu DO cao hơn hẳn mùa khô và nằm trong giới hạn B2 đều này có thể là do mùa mưa nhiệt độ không khí trong nước tăng cao các vi khuẩn yếm khí hoạt động mạnh dẫn đến quá trình ôxi hóa các chất hữu cơ hoạt động với cường độ mạnh hơn nên nồng độ DO trong nước giảm.

- Chất lượng nước theo hướng dòng chảy hầu hết không có sự biến đổi mạnh điều này cho thấy chất lượng nước sông Hồng đoạn chảy qua địa bàn tỉnh Phú Thọ ít bị ảnh hưởng bởi các nguồn xả nước thải, các nguồn thải từ các tỉnh phía trên thượng nguồn. Tuy nhiên tại một số vị trí có một vài chỉ tiêu tăng cao bất thường như Coliform, e.coli, điều này là do nội tại các nguồn xả nước thải của các vùng mà sông chảy qua.

Trình tự đánh giá chi tiết khả năng tiếp nhận nước thải của nguồn nước được thực hiện theo các bước sau:

Bước 1. Tính toán tải lượng ô nhiễm tối đa của chất ô nhiễm

Tải lượng ô nhiễm tối đa là khối lượng lớn nhất của chất ô nhiễm có thể có trong nguồn nước tiếp nhận mà không làm ảnh hưởng đến khả năng đáp ứng mục tiêu chất lượng nước của nguồn nước tiếp nhận.

Tải lượng tối đa chất ô nhiễm mà nguồn nước có thể tiếp nhận đối với một chất ô nhiễm cụ thể được tính theo công thức:

$$L_{td} = (Q_s + Q_t) * C_{tc} * 86,4 \quad (1)$$

Trong đó:

L_{td} (kg/ngày) là tải lượng ô nhiễm tối đa của nguồn nước đối với chất ô nhiễm đang xem xét;

Q_s (m³/s) là lưu lượng dòng chảy tức thời nhỏ nhất ở đoạn sông cần đánh giá trước khi tiếp nhận nước thải, (m³/s);

Q_t (m³/s) là lưu lượng nước thải lớn nhất;

C_{tc} (mg/l) là giá trị giới hạn nồng độ chất ô nhiễm đang xem xét được quy định tại quy chuẩn, tiêu chuẩn chất lượng nước để bảo đảm mục đích sử dụng của nguồn nước đang đánh giá;

86,4 là hệ số chuyển đổi đơn vị từ (m³/s)*(mg/l) sang (kg/ngày).

Bước 2. Tính toán tải lượng ô nhiễm có sẵn trong nguồn nước tiếp nhận

Tải lượng ô nhiễm có sẵn trong nguồn nước tiếp nhận là lượng chất ô nhiễm có sẵn trong nguồn nước tiếp nhận trong một đơn vị thời gian xác định.

Tải lượng ô nhiễm có sẵn trong nguồn nước tiếp nhận đối với một chất ô nhiễm cụ thể được tính theo công thức:

$$L_n = Q_s * C_s * 86,4 \quad (2)$$

Trong đó:

L_n (kg/ngày) là tải lượng ô nhiễm có sẵn trong nguồn nước tiếp nhận;

Q_s (m³/s) là lưu lượng dòng chảy tức thời nhỏ nhất ở đoạn sông cần đánh giá trước khi tiếp nhận nước thải;

C_s (mg/l) là giá trị nồng độ cực đại của chất ô nhiễm trong nguồn nước trước khi tiếp nhận nước thải;

86,4 là hệ số chuyển đổi đơn vị từ (m³/s)*(mg/l) sang (kg/ngày).

Bước 3. Tính toán tải lượng ô nhiễm của chất ô nhiễm đưa vào nguồn nước tiếp nhận

Tải lượng ô nhiễm của chất ô nhiễm là khối lượng chất ô nhiễm có trong nước thải trong một đơn vị thời gian xác định.

Tải lượng ô nhiễm của một chất ô nhiễm cụ thể từ nguồn xả thải đưa vào nguồn nước tiếp nhận được tính theo công thức:

$$L_t = Q_t * C_t * 86,4 \quad (3)$$

Trong đó:

L_t (kg/ngày) là tải lượng chất ô nhiễm trong nguồn thải;

Q_t (m³/s) là lưu lượng nước thải lớn nhất;

C_t (mg/l) là giá trị nồng độ cực đại của chất ô nhiễm trong nước thải;

Bước 4. Tính toán khả năng tiếp nhận nước thải

Khả năng tiếp nhận nước thải của nguồn nước là khả năng nguồn nước có thể tiếp nhận được thêm một

tải lượng ô nhiễm nhất định mà vẫn bảo đảm nồng độ các chất ô nhiễm trong nguồn nước không vượt quá giá trị giới hạn được quy định trong các quy chuẩn tiêu chuẩn chất lượng nước cho mục đích sử dụng của nguồn nước tiếp nhận.

Khả năng tiếp nhận tải lượng ô nhiễm của nguồn nước đối với một chất ô nhiễm cụ thể từ một điểm xả thải đơn lẻ được tính theo công thức:

$$L_{tn} = (L_{td} - L_n - L_t) * F_s \quad (4)$$

Trong đó:

L_{tn} (kg/ngày): Khả năng tiếp nhận tải lượng chất ô nhiễm;

L_{td} (kg/ngày) là tải lượng ô nhiễm tối đa của nguồn nước đối với chất ô nhiễm đang xem xét;

L_n (kg/ngày) là tải lượng ô nhiễm có sẵn trong nguồn nước tiếp nhận;

L_t (kg/ngày) là tải lượng chất ô nhiễm trong nguồn thải;

F_s là hệ số an toàn.

Việc sử dụng hệ số an toàn F_s trong xác định khả năng tiếp nhận chất ô nhiễm là do có nhiều yếu tố không thể định lượng và không chắc chắn trong quá trình tính toán khi buộc phải chấp nhận các giả thiết hoặc do thiếu thông tin đầy đủ về tình hình xả nước thải, khai thác, sử dụng nước ở hạ lưu nhằm bảo đảm khả năng tiếp nhận nước thải của nguồn nước trên thực tế sẽ không bị sử dụng hết chỉ cho một nguồn xả thải mà dành khả năng tiếp nhận nước thải của nguồn nước cho các nguồn thải ở hạ lưu.

Hệ số an toàn F_s có giá trị trong khoảng $0,3 < F_s < 0,7$. Hệ số an toàn có thể khác nhau đối với các chất ô nhiễm khác nhau. Giá trị F_s nhỏ có nghĩa là chỉ dành một phần nhỏ khả năng tiếp nhận nước thải đối với chất ô nhiễm được đưa vào nguồn nước do các yếu tố không chắc chắn lớn và nguy cơ rủi ro cao.

Nếu giá trị khả năng tiếp nhận tải lượng chất ô nhiễm của nguồn nước L_{tn} lớn hơn ($>$) 0 thì nguồn nước vẫn còn khả năng tiếp nhận đối với chất ô nhiễm. Ngược lại, nếu giá trị L_{tn} nhỏ hơn hoặc bằng (\leq) 0 có nghĩa là nguồn nước không còn khả năng tiếp nhận đối với chất ô nhiễm.

Để làm cơ sở đánh giá, nhóm tác giả đã tiến hành lấy sử dụng Kết quả phân tích thành phần hóa học 50 mẫu được lấy trong quá trình thực hiện dự án: Mùa khô (vào tháng 3) 25 mẫu, mùa mưa (vào tháng 9) 25 mẫu. Ngoài ra, nhóm nghiên cứu cũng sử dụng kết quả lấy và phân tích mẫu nước mặt tại các điểm quan trắc nước mặt trên do Trung tâm Quan trắc và bảo vệ Môi trường tỉnh Phú Thọ cung cấp.

3. Kết quả và thảo luận

3.1 Đánh giá sơ bộ

Đoạn sông dài 13km chủ yếu đi qua các xã của huyện Cẩm Khê. Điều tra, khảo sát thực tế đoạn sông chưa có hiện tượng đổi màu, nước không có mùi khó chịu, trên mặt sông không thấy xuất hiện váng dầu, mỡ loang, lưu lượng của đoạn sông vào mùa khô là 96,4 m³/s. Thảm phủ thực vật hai bên bờ phát triển bình thường, hệ thủy sinh phát triển tốt, cá chưa có hiện tượng chết hàng loạt.

- Nguồn xả thải vào đoạn sông bao gồm các điểm xả thải: XT57, XT200.
- Vị trí xả thải và đoạn sông không nằm trên hoặc gần thượng lưu khu vực bảo hộ vệ sinh;
- Vị trí xả thải và đoạn sông không nằm trong khu vực bảo tồn;
- Nước sông không có màu đen và cũng không có mùi hôi thối;
- Trên sông không thấy hiện tượng các động vật thủy sinh ngoi lên mặt nước; không thấy hiện tượng tôm, cá, thủy sinh bị chết hàng loạt;
- Trên sông chưa từng thấy hiện tượng tảo nở hoa;
- Trong khu vực chưa có số liệu, báo cáo nào đề cập đến các vấn đề bệnh tật do tiếp xúc với nguồn nước sông gây ra...

Từ kết quả điều tra khảo sát như trên có thể sơ bộ đánh giá nguồn nước sông Hồng ở đây có thể còn khả năng tiếp nhận nước thải. Đoạn sông này sẽ được đánh giá chi tiết bằng phương pháp bảo toàn khối lượng.

3.2 Đánh giá bằng phương pháp bảo toàn khối lượng

Khả năng tiếp nhận tải lượng ô nhiễm được tính toán chi tiết tại bảng 1, theo QCVN 08: 2015/BTNMT (Quy chuẩn quốc gia về chất lượng nước mặt) cột B1.

Bảng 1. Khả năng tiếp nhận tải lượng ô nhiễm của sông Hồng đoạn SHIII

| Thông số | L_{td} | L_n | L_t | L_{tn} (kg/ngày) |
|----------|-------------|-------------|-------------|--------------------|
| BOD5 | 125130,8347 | 2998,4256 | 2,13328512 | 48852,11 |
| COD | 250261,6694 | 10661,0688 | 24,32788992 | 95830,51 |
| As | 417,1027824 | 15,79170816 | 0,001535169 | 160,52 |
| Hg | 8,342055648 | 0,85788288 | 0,012048513 | 2,99 |
| Zn | 12513,08347 | 16,65792 | 0,151149888 | 4998,51 |

| Thông số | Ltđ | Ln | Lt | Ltn (kg/ngày) |
|------------------------------|-------------|------------|-------------|---------------|
| Ni | 834,2055648 | 41,6448 | 0,082752624 | 316,99 |
| Cu | 4171,027824 | 116,60544 | 0,09208944 | 1621,73 |
| Pb | 417,1027824 | 1,665792 | 0,023629183 | 166,17 |
| Cd | 83,42055648 | 3,83965056 | 0,002425794 | 31,83 |
| FeTS | 12513,08347 | 416,448 | 5,6381184 | 4836,40 |
| NO ₂ | 333,6822259 | 108,27648 | 0,25191648 | 90,06 |
| NO ₃ ⁻ | 83420,55648 | 19989,504 | 9,7767648 | 25368,51 |
| NH ₄ ⁺ | 4171,027824 | 0 | 3,7287648 | 1666,92 |
| CN ⁻ | 166,841113 | 43,310592 | 0,066298003 | 49,39 |
| Chất hoạt động bề mặt | 3336,822259 | 732,94848 | 1,82439648 | 1040,82 |

Sông Hồng đoạn SHIII từ TT.Sông Thao - Cẩm Khê đến Tứ Mỹ - Tam Nông vẫn còn khả năng tiếp nhận nước thải. Tài lượng đối với từng chất có thể tiếp nhận được thể hiện rõ trong cột Ltn bảng 1.

3.3 Đề xuất các giải pháp bảo vệ chất lượng nước

- Hoàn thiện hệ thống quản lý nhà nước về tài nguyên nước, môi trường
- Tăng cường công tác thanh tra, kiểm tra, quản lý nguồn thải

Triển khai hướng dẫn, quy định về kiểm soát ô nhiễm và cấp giấy phép xả thải. Tăng cường kiểm tra thanh tra môi trường. Đưa ra các quy định, quy chế về xử lý và quản lý nước thải của từng cơ sở sản xuất, từng khu công nghiệp.

- Nâng cao năng lực quan trắc, phân tích môi trường

Hoàn thiện hệ thống quan trắc môi trường của tỉnh, đảm bảo cung cấp đầy đủ thông tin và số liệu tin cậy cho việc đánh giá hiện trạng và diễn biến môi trường, đặc biệt là về môi trường nước mặt các lưu vực sông.

Chuẩn hoá các quy trình khảo sát, lấy mẫu, phân tích phòng thí nghiệm theo tiêu chuẩn quốc gia và quốc tế thông qua các hoạt động đào tạo, phối hợp giữa các phòng thí nghiệm và tham gia mạng lưới quan trắc môi trường quốc gia.

Xây dựng cơ sở dữ liệu quan trắc môi trường bằng GIS.

Áp dụng các mô hình hoá môi trường về chất lượng nước nhằm tăng cường nguồn thông tin thứ cấp giảm những nỗ lực không cần thiết trong công tác quan trắc.

Ứng dụng công nghệ thông tin, đặc biệt là công nghệ thông tin địa lý nhằm thu thập, hệ thống, phân tích, đánh giá các thông tin về môi trường, quản lý nguồn thải.

- Giải pháp về tài chính kinh tế

Cần xây dựng các chính sách tài chính về nước nhằm gắn chặt giữa công tác đầu tư xây dựng, khai thác sử dụng tài nguyên nước với nghĩa vụ đóng góp tài chính phục vụ cho việc quản lý khai thác, duy tu bảo dưỡng, tu bổ nâng cấp và phòng chống, khắc phục hậu quả do nước gây ra. Theo Luật Tài nguyên nước quy định: Tổ chức cá nhân khai thác, sử dụng tài nguyên nước có nghĩa vụ tài chính và đóng góp công sức, kinh phí cho việc xây dựng công trình bảo vệ, khai thác sử dụng tài nguyên nước, phòng chống và khắc phục hậu quả do nước gây ra.

- Giải pháp về khoa học công nghệ

Các cơ sở xả thải nước thải trên địa bàn tỉnh Phú Thọ có nhiều loại hình khác nhau, nằm xen kẽ trong cộng đồng dân cư và dải rác hầu hết các huyện trên địa bàn tỉnh. Mỗi loại hình cơ sở có đặc thù riêng về nước cấp và chất thải cũng như không gian xả thải. Vì vậy, cần áp dụng các giải pháp chung về khoa học công nghệ nhằm mục đích hạn chế mức tối đa việc xả thải ra môi trường xung quanh, tùy vào từng loại hình mà các cơ sở có thể áp dụng cụ thể cho đơn vị của mình.

- Giải pháp về tuyên truyền nâng cao nhận thức

Phương pháp tiếp cận cần có sự tham gia của các bên bao gồm việc nâng cao nhận thức về tầm quan trọng của tài nguyên môi trường nước cho các nhà hoạch định chính sách và công chúng.

- Giải pháp về nâng cao năng lực quản lý nguồn thải cho doanh nghiệp

Đối với công tác tập huấn cho những người làm môi trường nói chung và công nghệ môi trường (xử lý nước thải) của các doanh nghiệp nói riêng, việc phối hợp với các cơ quan đào tạo, quản lý môi trường thông qua hình thức tham quan, học hỏi kinh nghiệm: Tổ chức tham quan, học hỏi kinh nghiệm của các doanh

nghiệp có hệ thống quản lý môi trường, có hệ thống xử lý nước thải tiên tiến vv...

4 Kết luận

Kết quả thực hiện nghiên cứu bám sát các quy định, các nội dung yêu cầu và sử dụng các phương pháp, cách tiếp cận phù hợp với công tác, điều tra về hiện trạng các nội dung có liên quan đến nước thải, cụ thể như sau:

Xác định được các nguồn tiếp nhận nước thải chính là các sông trực chính; các đối tượng có hoạt động xả nước thải chính vào các nguồn tiếp nhận và thực trạng ô nhiễm nước từng nguồn tiếp nhận;

Đánh giá hiện trạng chất lượng nước, tải lượng ô nhiễm cho đoạn sông Hồng từ TT.Sông Thao - Cẩm Khê đến Tứ Mỹ - Tam Nông và định mục đích sử dụng nước, mục tiêu chất lượng nước.

Căn cứ vào mục đích sử dụng nước, hiện trạng chất lượng nước và đặc điểm xả nước thải nghiên cứu đã đề xuất các giải pháp phục vụ công tác bảo vệ chất lượng nước tại địa bàn nghiên cứu.

Qua kết quả điều tra, đánh giá tình hình xả nước thải vào nguồn nước khu vực nghiên cứu đã phác họa cơ bản đặc điểm nguồn nước thải, đánh giá tác động của nước thải tới nguồn nước và các đối tượng sử dụng nước. Các số liệu điều tra, các giải pháp đã đề xuất trong dự án là cơ sở phục vụ cho công tác quản lý, ban hành các văn bản của địa phương.

Tài liệu tham khảo

Cục thống kê tỉnh Phú Thọ - Niên giám thống kê tỉnh Phú Thọ năm 2011.

Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Phú Thọ - Báo cáo hiện trạng môi trường tỉnh phú thọ 2015.

Sở Tài nguyên và Môi trường Phú Thọ - Báo cáo Xây dựng cơ sở Khí tượng - Thủy văn tỉnh Phú Thọ 2015.

Quyết định số 99/2008/QĐ-TTg . Quyết định Phê duyệt Quy hoạch tổng thể phát triển kinh tế - xã hội tỉnh Phú Thọ đến năm 2020

Sổ tay hướng dẫn kỹ thuật tính toán chỉ số chất lượng nước theo Quyết định số 879/QĐ-TCMT ngày 01 tháng 07 năm 2011 của Tổng cục trưởng Tổng cục Môi trường.

Quy trình đánh giá sơ bộ khả năng tiếp nhận nước thải của nguồn nước theo thông tư số 02/2009/TT-BTNMT ngày 19 tháng 3 năm 2009 của Bộ Tài nguyên và Môi trường.

Sở Xây dựng tỉnh Phú Thọ - quy hoạch hệ thống thu gom và xử lý chất thải rắn trên địa bàn tỉnh đến năm 2020, định hướng đến năm 2030

Phạm Ngọc Hồ (2004), Cơ sở khoa học và phương pháp luận xây dựng bản đồ hiện trạng môi trường, Tuyển tập công trình khoa học của Hội nghị khoa học ngành khoa học, công nghệ và môi trường, Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội.

ABSTRACT

Assessment of wastewater receiving capacity of some sections of Phu Tho province

Nguyen Van Binh^{1,*}; Do Thi Hai¹; Tran Thanh Le²; Nguyen The Chuyen³

¹ Hanoi University of Mining and Geology

² Hanoi University for Natural Resources and Environment

³ Center for Water Resources Planning and Investigation

Currently, Phu Tho has about 19,469 enterprises. The enterprises mainly focus on cities, towns and townships, of which two industrial parks are concentrated, large factories are Thuy Van industrial zone and Trung Ha industrial zone. These industrial parks have a wastewater treatment system, however, the treatment systems only treat the wastewater before discharging into the canal systems. Therefore, the investigation and statistics of polluted water sources for the purpose of listing the polluted water sources for each purpose use it as the basis for the management, processing and protection of resources. Water is urgent.

Assessment of water quality, pollutant discharge load of some river sections and purpose of water use, water quality objectives, for example, for the Red River section from Thao - Cam Khe to Tu US - Tam Nong.

Wastewater that has not been treated or disposed of is not up to the standard of direct discharge to the water source in progress with all objects, especially domestic wastewater from concentrated residential areas and urban areas.

Based on the results of the survey and assessment of the discharge of wastewater into the water source of the study area, the basic characteristics of wastewater sources have been clearly defined, the impact of wastewater on water sources and users is assessed. The survey data and solutions proposed in the project are the basis for the management and issuance of documents of the locality.

Keywords: Phu Tho; water quality; load; protection of water resources

Nghiên cứu đặc điểm phát tán phóng xạ đến môi trường do hoạt động khai thác và chế biến quặng sa khoáng titan ven biển tỉnh Bình Định

Nguyễn Văn Dũng^{1,*}

¹ Khoa Môi trường, Trường Đại học Mở - Địa chất

TÓM TẮT

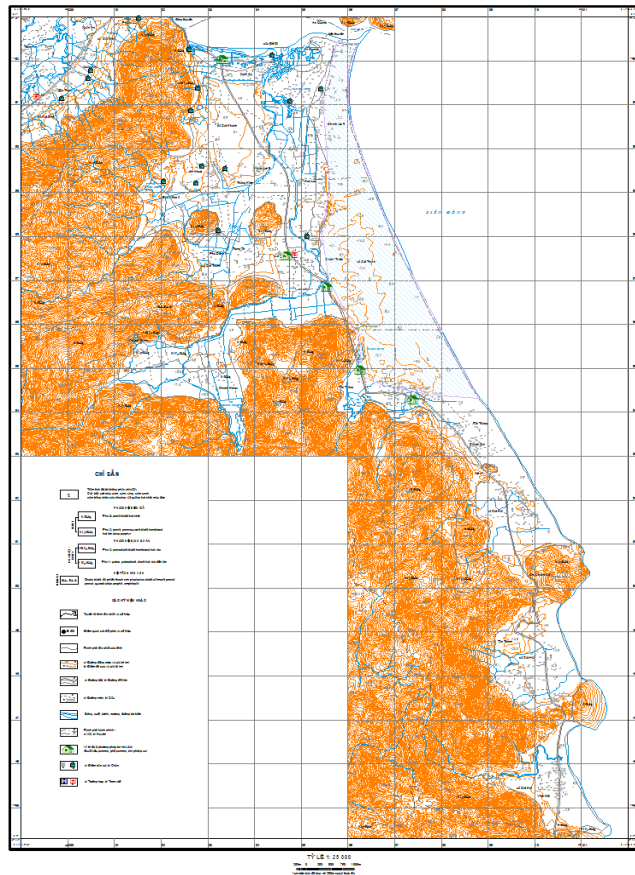
Ngành công nghiệp khai khoáng đã góp phần quan trọng cho sự phát triển của đất nước. Quá trình công nghiệp hóa, nhiều loại khoáng sản đã và đang được đẩy mạnh khai thác và chế biến phục vụ phát triển nền kinh tế - xã hội. Tuy nhiên, quá trình khai thác và chế biến khoáng sản được tiến hành đã làm đảo lộn các tầng đất đá, phá vỡ thể nằm tự nhiên của các thân quặng, gia tăng quá trình phát tán, rửa trôi... làm khả năng gây ra các xung đột môi trường ngày càng mạnh mẽ và phức tạp. Bài báo trình bày đặc điểm phát tán chất phóng xạ đến môi trường do hoạt động khai thác, chế biến quặng sa khoáng titan ven biển tỉnh Bình Định.

Từ khóa: Môi trường; khai thác; chế biến; quặng titan; phát tán; phóng xạ

1. Mở đầu

Khai thác và chế biến khoáng sản có ý nghĩa quan trọng đối với nền kinh tế quốc dân. Tuy nhiên, hoạt động khai thác, chế biến khoáng sản luôn là một trong những ngành công nghiệp gây nhiều tác động xấu đến môi trường nhất. Tác động của khai thác khoáng sản gây xung đột môi trường rất đa dạng và phức tạp, tất cả các thành phần môi trường đều có thể chịu tác động.

Tác động của khai thác khoáng sản đến môi trường trước hết là việc chiếm dụng đất, nhiều khi với diện tích rất lớn để mở khai trường và đổ đất đá thải, làm thay đổi cảnh quan; khai thác khoáng sản làm gia tăng quá trình xói mòn và bồi lấp do mặt đất bị xáo trộn; khai thác khoáng sản làm ảnh hưởng đến môi trường nước: làm thay đổi chế độ thủy văn, địa chất thủy văn; khai thác khoáng sản gây ô nhiễm môi trường, đặc biệt là kim loại nặng và các chất độc hại, phóng xạ; ảnh hưởng đến môi trường sinh thái và sức khỏe của con người. Tuy nhiên những ảnh hưởng cụ thể, mức độ ảnh hưởng của khai thác, chế biến khoáng sản đến môi trường phụ thuộc vào loại hình khoáng sản (chủ yếu là thành phần quặng và đất đá thải), phương thức, quy mô và công nghệ khai thác, chế biến và cuối cùng là công tác quản lý các hoạt động này.



Hình 1. Sơ đồ địa hình, địa mạo khu vực nghiên cứu

* Tác giả liên hệ

Email: nguyenvandung@hmg.edu.vn;dungnvhum@gmail.com

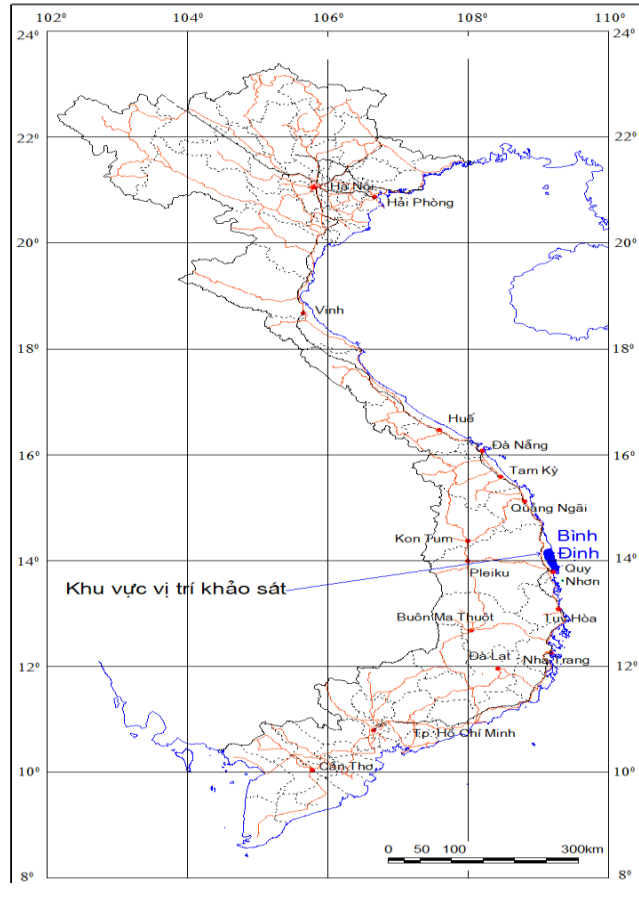
Bình Định là tỉnh duyên hải Nam Trung Bộ Việt Nam. Trung tâm hành chính của tỉnh là thành phố Quy Nhơn. Phía bắc giáp tỉnh Quảng Ngãi có tọa độ 14°42' vĩ độ bắc, 108°56' kinh độ đông; phía nam giáp với tỉnh Phú Yên có tọa độ 13°31' vĩ độ bắc, 108°57' kinh độ đông; phía tây giáp với tỉnh Gia Lai có tọa độ 14°27' vĩ độ bắc, 108°27' kinh độ đông; phía đông giáp Biển Đông với bờ biển dài 134km, có điểm cực Đông ở xã Nhơn Châu (Cù Lao Xanh), có tọa độ: 13°36' vĩ độ bắc, 109°21' kinh độ đông [2].

Theo kết quả điều tra địa chất thăm dò, Bình Định là tỉnh có tiềm năng sa khoáng ven biển titan lớn (sau Bình Thuận và Ninh Thuận). Các mỏ có trữ lượng lớn như: Đê Gi, Mỹ Thành, Mỹ An, Hoài Nhơn,...

Các mỏ này đã được Chính phủ phê duyệt quy hoạch phân vùng thăm dò, khai thác, chế biến và sử dụng quặng titan giai đoạn 2002-2015, định hướng đến năm 2025 [1,6].

Từ năm 2003 đến nay trên địa bàn tỉnh Bình Định có nhiều doanh nghiệp như Công ty Cổ phần khoáng sản Bình Định, Công ty Cổ phần Sài Gòn - Quy Nhơn,... đã đầu tư dây chuyền tuyển luyện và chế biến quặng titan thành phẩm, các mỏ titan Đê Gi, Mỹ An, Thành Mỹ, Hoài Nhơn,... được tiến hành khai thác mạnh mẽ.

Các thân quặng sa khoáng titan ven biển thường nằm trong các cồn cát ít được cây cối, thảm thực vật che phủ, lớp phủ thường tương đối mỏng. Trong quá trình khai thác, quặng được đào bới thu gom, tuyển làm giàu và chế biến,... đã làm các chất phóng xạ dễ dàng phát tán ra môi trường xung quanh. Trong các điều kiện tự nhiên, địa hóa thuận lợi, các chất phóng xạ bị khuếch tán, hòa tan vận chuyển ra môi trường đất, nước và không khí gây ô nhiễm phóng xạ cho môi trường xung quanh.



Hình 2. Sơ đồ vị trí khảo sát

Theo kết quả điều tra địa chất, trong thành phần quặng sa khoáng ven biển ngoài ilmenit, zircon, còn chứa các khoáng vật có chứa các nguyên tố phóng xạ như monazit $\{(Ce,La,Th)[PO_4][Si_2O_7]\}$ và xenotim (YPO_4 và hợp chất chứa tới 4% US_2O_4). Do đó, trên các mỏ sa khoáng ven biển bao giờ cũng phát hiện được các dị thường phóng xạ có cường độ bức xạ gamma từ vài chục $\mu R/h$ đến hàng nghìn $\mu R/h$ kéo dài từ Thanh Hóa đến Ninh Thuận [3].

Trong thành phần sa khoáng ven biển có các khoáng vật có chứa các nguyên tố phóng xạ Th và U. Thôri nằm trong các hợp chất khó hòa tan, chúng hầu như không có mặt trong nước dưới đất cũng như nước bề mặt. Trong khi đó urani có tính chất hóa học hoàn toàn khác. Trong môi trường địa hóa thuận lợi, các hợp chất của urani dễ dàng bị hòa tan vận chuyển trong nước.

Theo tài liệu đã công bố, urani không bao giờ tồn tại độc lập trong tự nhiên. Urani thường tồn tại ở các dạng: hòa tan, hấp phụ, lơ lửng, phụ thuộc vào độ pH, Eh, chất keo, thành phần hữu cơ. Urani tồn tại trong nước tự nhiên ở dạng UO_2^{2-} , UO_2 và dạng bền vững UO_2 . Độ hòa tan giảm dần từ 6 đến 5 và 4, hàm lượng U trong nước tự nhiên khoảng 0,2ppm. Trong nước tự nhiên U hóa trị 5 và 6 được vận chuyển trong nước còn U hóa trị 4 không hòa tan. U^{+5} bền vững trong điều kiện khử yếu, nhưng khi pH = 4 thì U^{+5} chuyển thành U^{+4} hoặc U^{+6} . Trong nước có chứa các vật chất hữu cơ thì hàm lượng U tăng cao. Ngoài ra trong nước U thường có mối tương quan với SiO_2 , HCO_3^- , PO_4^{2-} , SO_4^{2-} , F, Cl, Na, K, Mg, Sr, V, Se, Mn, độ pH... Khi nhiệt độ tăng cao các hợp chất flurua urani và sunphat urani xuất hiện nhiều hơn. Các hợp chất hữu cơ,

các vi sinh vật, các chất keo hữu cơ và vô cơ có tính chất hấp thụ urani. Như vậy, trong môi trường axit ($pH \leq 4$) và môi trường kiềm ($pH \geq 8$) urani dễ bị hòa tan và vận chuyển dưới dạng các hợp chất [3,9].

Trong nội dung bài báo, tác giả trình bày kết quả nghiên cứu đặc điểm phát tán phóng xạ đến môi trường tại khu vực khai thác và chế biến khoáng sản titan ven biển tại mỏ Đê Gi, Mỹ Thành, tỉnh Bình Định.

2. Phương pháp nghiên cứu

Để nghiên cứu đặc điểm phát tán chất phóng xạ đến môi trường trong hoạt động khai thác và chế biến quặng titan, tác giả đã tiến hành thực hiện tổ hợp các phương pháp sau [7,8]:

- Khảo sát đặc điểm địa chất, địa hóa môi trường;
- Đo suất liều bức xạ gamma môi trường, đã tiến hành đo 1000 điểm đo suất liều gamma bằng thiết bị Inspector, DKS-96;
- Đo nồng độ khí phóng xạ radon môi trường, tại khu vực nghiên cứu đã tiến hành khảo đo 200 điểm đo khí radon bằng máy RAD-7;
- Lấy mẫu đất, nước, thực vật, không khí với khối lượng mỗi loại là 15 mẫu.

Các phương pháp khảo sát được tiến hành tháng 7/2017. Các thiết bị sử dụng để tiến hành khảo sát đều đáp ứng yêu cầu theo quy định hiện hành.

3. Kết quả và thảo luận

Trên cơ sở xử lý tổng hợp các kết quả khảo sát địa chất, địa hóa và môi trường phóng xạ, đưa ra kết quả sau:

3.1. Đặc điểm địa hóa môi trường

3.1.1. Đặc điểm môi trường nước biển

Theo kết quả khảo sát tại khu vực nghiên cứu cho thấy giá trị pH của nước biển dao động trong khoảng 6,0-8,1, trung bình $8,1 \pm 0,1$, đặc trưng cho môi trường axit yếu – kiềm yếu. Giá trị Eh dao động trong khoảng 61-145mV, trung bình $118 \pm 6,7$ mV đặc trưng cho môi trường oxy hóa yếu. Hệ số biến phân của Eh là 5,5% phản ánh giá trị Eh tương đối ổn định. Với đặc điểm môi trường nước biển như vậy rất thuận lợi cho urani hòa tan và lan truyền trong môi trường nước, gây nguy cơ ô nhiễm nước trong khu vực và nước biển.

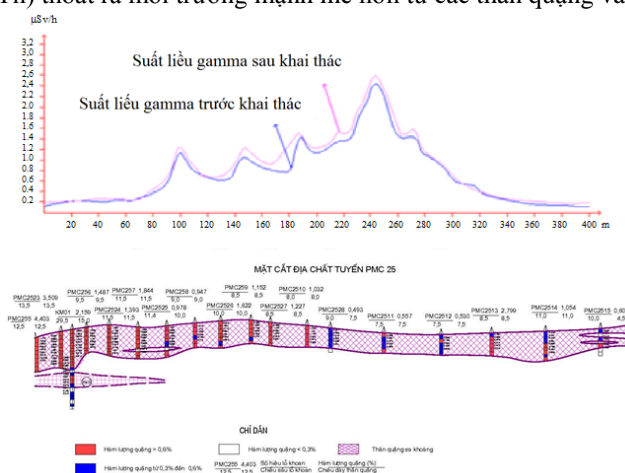
3.1.2. Đặc điểm môi trường đất

Kết quả khảo sát địa hóa môi trường đất cho thấy, giá trị pH dao động trong khoảng rộng từ 5,2-8,8, trung bình $8,02 \pm 0,22$, đặc trưng cho môi trường từ axit yếu đến kiềm mạnh. Giá trị Eh dao động từ -61mV đến 225mV, trung bình $130 \pm 47,7$ mV, hệ số biến phân của Eh có giá trị 38% chứng tỏ Eh có biến động nhẹ.

Như vậy, với đặc trưng môi trường đất như vậy rất thuận lợi cho sự hòa tan vận chuyển các hợp chất của urani trong môi trường đất.

3.1.3. Mặt cắt địa chất – phóng xạ môi trường

Kết quả khảo sát trên tuyến chạy qua khai trường, bãi thải cho thấy, khi trước khai thác, quặng bị phủ, chưa có sự tán chất phóng xạ ra môi trường nhiều, giá trị suất liều gamma đo được có biên độ $0.35 \mu\text{Sv/h}$, sau khi tiến hành công tác khai thác, quặng được đào bới làm cho suất liều bức xạ gamma tăng cao đến $0.62 \mu\text{Sv/h}$. Do đó các chất phóng xạ phát tán ra môi trường mạnh mẽ hơn nhất là tại khu vực khai trường và bãi thải tăng lên mức $0.25 \div 0.41 \mu\text{Sv/h}$. Khi quặng được tuyển, làm giàu cũng là điều kiện thuận lợi cho khí radon(Rn), thoron(Tn) thoát ra môi trường mạnh mẽ hơn từ các thân quặng và khu vực tuyển làm giàu.



Hình 3. Mặt cắt địa chất – phóng xạ môi trường

3.2. Đặc điểm phát tán các chất phóng xạ đến môi trường do khai thác, chế biến quặng titan

3.2.1. Thành phần suất liều gamma môi trường

Từ kết quả khảo sát cho thấy sự thay đổi suất liều gamma: khi khai thác quặng, các hoạt động như khoan lỗ mìn, nổ mìn khâu quặng, bốc xúc quặng sẽ làm thay đổi mức độ, quy mô phát tán phóng xạ, do đó giá trị suất liều gamma cũng tăng lên.

Về giá trị: suất liều gamma trong khu vực khai trường sẽ tăng lên khoảng $0.2 \div 0.65 \mu\text{Sv/h}$, ở vị trí tập kết quặng, bãi thải suất liều gamma tăng lên khoảng $0.3 \div 0.55 \mu\text{Sv/h}$, các khu vực còn lại tăng không đáng kể.

Về quy mô: vùng gia tăng suất liều gamma chỉ nằm trong không gian của moong khai thác quặng, khu vực tập kết quặng và bãi thải; các khu vực lân cận giá trị suất liều gamma tăng không đáng kể.

3.2.2. Nồng độ khí radon trong môi trường

Nồng độ khí phóng xạ radon trong vùng nghiên cứu phần đặc trưng cho khu vực không chứa quặng với giá trị $< 20\text{Bq/m}^3$ và phân phân bố các thân quặng phóng xạ với đặc trưng nồng độ radon biến thiên từ 20Bq/m^3 đến hàng trăm Bq/m^3 .

Trong vùng phân bố thân quặng phóng xạ, nồng độ khí radon tăng lên và thường tăng cao cục bộ tại những vị trí tiến hành các công trình khai trường, bãi thải, tuyến quặng khi tầng chắn bị phá vỡ và thân quặng xuất lộ.

Ngoài vùng chứa quặng, nồng độ radon hầu như không thay đổi ở khu vực cách xa ranh giới vùng quặng từ 100 vài trăm mét, vào gần vùng chứa quặng, nồng độ radon cũng có sự thay đổi chút ít ($10 \div 20\text{Bq/m}^3$) nhưng sự thay đổi này là không đáng kể.

3.2.3. Đặc điểm phân bố hàm lượng chất phóng xạ trong mẫu nước

Kết quả phân tích mẫu nước cho thấy giá trị hoạt độ alpha dao động từ 0.004 đến 0.045 Bq/l , trung bình 0.018 Bq/l ; hoạt độ beta dao động từ 0.071 đến 0.645 Bq/l , trung bình 0.256 Bq/l . So sánh với kết quả nghiên cứu trước cho thấy có sự gia tăng hoạt độ alpha, beta trong môi trường nước, điều này là do đặc điểm môi trường nước biển tại khu vực thuận lợi cho sự hòa tan urani, khi quặng được đào bới thì khả năng tiếp xúc và hòa tan mạnh hơn.

Kết quả phân tích các chất phóng xạ trong mẫu nước cho thấy hàm lượng urani, đặc biệt là radi trong các mẫu nước của khu mỏ sa khoáng titan cao hơn so với các khu vực khác ngoài khu mỏ. Hàm lượng radi của các mẫu nước lấy từ moong khai thác quặng titan, nước thải khu vực tuyến cao gấp gần 1.5 lần so với các mẫu nước ở ngoài khu mỏ, điều này được lý giải do đặc điểm địa hình và tác động của dòng chảy nên khả năng lan truyền đến khu dân cư là thấp mà có xu thế là xâm nhập vào nước biển gây nguy cơ ô nhiễm phóng xạ trong môi trường nước biển. Như vậy, hoạt động khai thác, chế biến quặng titan đã làm cho khả hòa tan urani ra môi trường nước thuận lợi hơn.

3.2.4. Đặc điểm phân bố hàm lượng các chất phóng xạ trong mẫu đất

Kết quả phân tích mẫu đất tại vùng nghiên cứu cho thấy hàm lượng các chất phóng xạ trong đất có sự gia tăng đáng kể so với chưa có hoạt động khai thác, là do đặc điểm địa hóa môi trường đất thuận lợi cho sự hòa chất phóng xạ urani. Hàm lượng ^{226}Ra từ 41,2 Bq/kg đến 78,6 Bq/kg , trung bình 55,76 Bq/kg ; Hàm lượng ^{238}U từ 13,2 Bq/kg đến 45,5 Bq/kg , trung bình 26,5 Bq/kg ; Hàm lượng ^{232}Th từ 37,0 Bq/kg đến 54,11 Bq/kg , trung bình 45,4 Bq/kg ; Hàm lượng ^{40}K từ 51,2 Bq/kg đến 131,27 Bq/kg , trung bình ^{40}K là 88,3 Bq/kg .

3.2.5. Hàm lượng các chất phóng xạ trong mẫu bụi

Kết quả phân tích các mẫu bụi tại khu vực cho thấy hàm lượng các chất phóng xạ trong mẫu bụi như ^{226}Ra , ^{238}U , ^{232}Th , ^{137}Cs , ^7Be và ^{40}K thấp, hàm lượng ^{226}Ra biến đổi trong khoảng $0,00037 \div 0,00058\text{Bq/m}^3$, trung bình là $0,00348\text{Bq/m}^3$; hàm lượng ^{238}U có giá trị $0,00149 \div 0,00278\text{Bq/m}^3$, trung bình là $0,00084\text{Bq/m}^3$; hàm lượng ^{232}Th có giá trị $0,00013 \div 0,00042\text{Bq/m}^3$, trung bình là $0,00012\text{Bq/m}^3$; hàm lượng ^{40}K có giá trị $0,00194 \div 0,0103\text{Bq/m}^3$, trung bình là $0,00352\text{Bq/m}^3$; các nhân phóng xạ ^{137}Cs , ^7Be không phát hiện có trong các mẫu bụi.

Như vậy, quá trình khai thác và chế biến quặng titan chứa chất phóng xạ đã làm thay đổi các thành phần môi trường, đất, nước, không khí, làm khả năng phát tán các nguyên tố phóng xạ ra môi trường ngày càng mạnh mẽ và phức tạp.

4. Kết luận

Kết quả xử lý tổng hợp tài liệu tài liệu khảo sát địa chất, địa hóa, môi trường phóng xạ đã tiến hành tại khu vực nghiên cứu, đã đưa ra kết luận và kiến nghị sau:

- Đã xác định được mức độ phát tán các chất phóng xạ trong môi trường đất, nước tăng theo tỷ lệ thuận với quy mô khai thác và chế biến quặng titan, sự phát tán các chất phóng xạ trong môi trường nước sẽ gây ô nhiễm môi trường nước với diện tích lớn (tổng hoạt độ alpha, beta trong các mẫu nước vượt tiêu chuẩn cho phép); sẽ làm tăng hàm lượng các chất phóng xạ trong tăng theo quy mô khai thác và chế biến quặng

titan.

- Sự phát tán các chất phóng xạ đã làm tăng suất liều chiếu xạ tại khai trường, bãi thải, khu tuyển quặng, suất liều gamma trong khu vực khai trường sẽ tăng lên khoảng $0.2 \div 0.65 \mu\text{Sv/h}$, ở vị trí tập kết quặng, bãi thải suất liều gamma tăng lên khoảng $0.3 \div 0.55 \mu\text{Sv/h}$; hàm lượng các chất phóng xạ trong đất, nước cũng tăng lên so với lúc chưa tiến hành khai thác, chế biến quặng sa khoáng titan.

- Thường xuyên khảo sát đo đạc để xác lập hiện trạng và sự biến động các thành phần môi trường phóng xạ tại các khu vực khai thác và khu vực nhà máy chế biến quặng và khu bãi thải. Cần theo dõi, đánh giá thường xuyên sự biến động của các thành phần môi trường phóng xạ vùng lân cận; từ đó đã xác định mức độ biến đổi, gia tăng từng thành phần môi trường. Tại các khu vực mỏ sa khoáng cần đặt hệ thống trạm quan trắc môi trường phóng xạ và kết nối với mạng lưới quan trắc môi trường quốc gia.

- Cần đẩy mạnh công tác kiểm soát môi trường phóng xạ tại khu vực hoạt khai thác, chế biến quặng sa khoáng và đánh giá mức độ ảnh hưởng của chúng đến môi trường và sức khỏe công đồng trong khu mỏ và vùng phụ cận

Tài liệu tham khảo

Bộ Công thương, 2011. “Quy hoạch chi tiết thăm dò, khai thác, chế biến và sử dụng quặng phóng xạ giai đoạn đến 2020, có xét đến năm 2030”. Hà Nội.

Công ty Cổ phần Khoáng sản Sài Gòn – Quy Nhơn - Báo cáo đánh giá tác động môi trường Dự án đầu tư xây dựng công trình khai thác và chế biến thô quặng sa khoáng titan – zircon mỏ Bắc Đê Gi, xã Cát Khánh và Cát Thành, huyện Phù Cát, tỉnh Bình Định (2014).

Lê Khánh Phồn, Nguyễn Văn Nam (2007), Đặc điểm ô nhiễm phóng xạ của nước biển lân cận các mỏ sa khoáng titan, Tạp chí Địa chất, Loạt A số 300, tr.1-6, Cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam, Hà Nội.

International Commission on Radiological Protection - The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection, ICRP Publication 103, 2007.

Mai Trọng Nhuận, Vũ Trường Sơn và nkk, 2015. Đặc điểm môi trường địa hóa vùng biển 0-100m nước Huế - Bình Định. Tuyển tập báo cáo khoa học Hội nghị khoa học toàn quốc Kỷ niệm 70 năm phát triển ngành địa chất Việt Nam, trang 262-272.

Nguyễn Tiến Dư và nkk, 2009. Báo cáo điều tra, đánh giá triển vọng sa khoáng ven biển từ Đà Nẵng đến Phú Yên. Lưu trữ Trung tâm Lưu trữ Địa chất, Hà Nội.

Nguyễn Phương và nkk (2015). Báo cáo tổng kết đề tài khoa học và công nghệ cấp Bộ “Nghiên cứu đánh giá ảnh hưởng của phóng xạ đến môi trường tại một số mỏ khoáng sản và đề xuất giải pháp phòng ngừa”. Mã số B2013-02-15.

Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 9415:2012. Điều tra đánh giá địa chất môi trường - phương pháp xác định liều tương đương, Hà Nội, 2012

Võ Ngọc Anh, 2004, Luận án tiến sĩ địa chất “Nghiên cứu đặc điểm dị thường phóng xạ dự báo tài nguyên sa khoáng titan và đánh giá ảnh hưởng của môi trường phóng xạ đới ven biển Trung Trung Bộ” Lưu trữ thư viện ĐH Mỏ Địa chất Hà Nội.

ABSTRACT

Research of the characteristics of radioactive released to the environment due to the exploitation and processing of titanium ore in Binh Dinh province coastal

Nguyen Van Dung^{1,*},

¹ Faculty of Environment, Hanoi University of Mining and Geology

The mining industry has contributed significantly to the development of the country. In the process of industrialization, many kinds of minerals have been exploited and processed for socio-economic development. However, the process of exploiting and processing minerals has upset the rocky terrain, disrupted the natural dip of the ore bodies, and increased the process of dispersing, washing away, etc, which causes more and more complex environmental conflicts. This report presents characteristics of radioactive released to the environment due to the exploitation and processing of titanium ores in Binh Dinh province coastal.

Keywords: environment, mining, processing, titanium ore, radioactivity

Đánh giá ảnh hưởng của biến đổi khí hậu và giải pháp thích ứng cho phát triển bền vững tỉnh Hà Giang

Nguyễn Văn Dũng^{1,*}, Vũ Thị Lan Anh¹
¹ Khoa Môi trường, Trường Đại học Mỏ - Địa chất

TÓM TẮT

Biến đổi khí hậu đã và đang tác động đến tài nguyên thiên nhiên, con người và các hoạt động kinh tế - xã hội của nhiều quốc gia trên thế giới, ảnh hưởng lớn đến chất lượng sống của con người. Vì vậy, việc nghiên cứu đưa ra các giải pháp thích ứng với biến đổi khí hậu là vấn đề quan tâm và cần sự chung tay của toàn nhân loại.

Việt Nam đang là một trong những quốc gia chịu ảnh hưởng lớn của BĐKH toàn cầu. Hầu hết các tỉnh trên lãnh thổ của Việt Nam đều có những tác động nhất định. Trong đó, Hà Giang là một tỉnh miền phía Bắc những năm qua đã chịu nhiều tác động và ảnh hưởng của BĐKH. Những ảnh hưởng có thể kể đến như tần suất và mức độ xảy ra các hiện tượng : lũ quét, sạt lở đất ... nhiều hơn, gây thiệt hại lớn về người và của cho người dân. Qua việc áp dụng các phương pháp nghiên cứu như khảo sát thực địa, tham vấn cộng đồng, thu thập các tài liệu thứ cấp, tập thể tác giả đã nhận diện, đánh giá được các tác động của BĐKH đến tỉnh Hà Giang. Từ đó, đưa ra các giải pháp thích ứng với biến đổi khí hậu cho phát triển bền vững của tỉnh.
Từ khóa: Biến đổi khí hậu (BĐKH); phát triển bền vững; thích ứng;

1. Mở đầu

1.1. Khái quát về khu vực nghiên cứu

Hà Giang là một tỉnh miền núi biên giới ở cực Bắc của Tổ quốc, phía Đông giáp tỉnh Cao Bằng; phía Tây giáp tỉnh Lào Cai và Yên Bái; phía Nam giáp tỉnh Tuyên Quang; phía Bắc giáp với tỉnh Quảng Tây và tỉnh Vân Nam (Trung Quốc), có đường biên giới dài 277,556km. Toàn tỉnh có 01 thành phố và 10 huyện với 195 đơn vị cấp xã bao gồm 5 phường, 13 thị trấn và 177 xã, tổng diện tích tự nhiên là 792,948ha.

Đặc điểm địa hình: Hà Giang có địa hình cao dần về phía Tây Bắc, thấp dần về phía Đông Nam, độ cao trung bình từ 800-1200m so với mực nước biển, chỗ thấp nhất là sông Lô (80-100m), cao nhất là đỉnh Tây Côn Lĩnh (2.420m). Do ảnh hưởng của yếu tố địa hình nên mật độ tập trung các ngọn núi khá dày đặc với khoảng 10 ngọn núi có độ cao 500-1000m; 24 ngọn núi cao 1000-1500m.



Hình 1. Sơ đồ vị trí tỉnh Hà Giang

Đặc điểm khí hậu: Nằm trong vùng núi Việt Bắc - Hoàng Liên Sơn của Việt Nam, tỉnh Hà Giang thường đón những đợt không khí lạnh thổi từ đồng bằng và vùng Đông Bắc tới nên hầu như quanh năm tỉnh Hà Giang duy trì tình trạng thời tiết ẩm ướt cao, đặc biệt vùng núi cao thường gặp kiểu thời tiết sương muối, mưa đá. Lượng mưa hàng năm nằm trong khoảng 1.031mm - 4.846mm tại khu vực tâm mưa của cả nước (khu vực Bắc Quang - Vị Xuyên) có lượng mưa đạt từ 4.700mm - 4.800mm. Với đặc trưng nằm trong vùng khí hậu nhiệt đới gió mùa nên mùa mưa Hà Giang kéo dài từ 6-7 tháng (từ tháng 4-10)

* Tác giả liên hệ
Email: nguyenvandung@humg.edu.vn

chiếm tới 83- 91% lượng mưa cả năm còn lại mùa khô có khu vực lượng mưa đạt dưới < 25mm. Chế độ gió tỉnh Hà Giang nhìn chung phụ thuộc vào đặc điểm địa hình địa phương.

Đặc điểm địa mạo: địa mạo Hà Giang có các kiểu chủ yếu sau: Địa mạo Hoàng Su Phì; địa mạo karst phân bố chủ yếu ở Đông Văn, Quán Bạ, Mèo Vạc và phía Nam huyện Yên Minh; địa mạo thung lũng sông Lô, sông Chảy, sông Gâm...; địa mạo núi thấp, đồi cao phân bố chủ yếu ở Bắc Quang và Vị Xuyên, vùng này có độ cao từ 200-600m do đá biến chất cổ sinh tạo nên, đây là vùng chuyển tiếp giữa núi cao và vùng núi thấp.

Thủy văn: các sông lớn ở Hà Giang thuộc hệ thống sông Hồng. Ở đây có mật độ sông suối tương đối dày. Hầu hết các sông có độ nông sâu không đều, dốc, nhiều ghènh thác, ít thuận lợi cho giao thông đường thủy. Trên các dòng sông, suối của Hà Giang có nhiều vị trí thuận lợi để phát triển thủy điện nhỏ. Đến nay, trên địa bàn tỉnh đã xây dựng một số công trình thủy điện như: Thủy điện Thác Thủy, Nậm Má, Việt Lâm, Nậm Mu, Thái An và một số công trình thủy điện đang chuẩn bị đầu tư xây dựng.

Đặc điểm kinh tế: với đặc điểm địa hình, địa mạo nên chủ trương của tỉnh là phát triển nông nghiệp, lâm nghiệp theo vùng và khu vực, dần đưa các ngành công nghiệp mũi nhọn vào để phát triển kinh tế, trong thời gian qua tỉnh Hà Giang đã đẩy mạnh phát triển du lịch với các địa điểm du lịch như lễ Hội hoa Tam giác mạch, ruộng bậc thang Hoàng Su Phì, nhà vua Mèo, công viên địa chất đồng văn được đầu tư cơ sở hạ tầng để thu hút khách du lịch đến tham quan ngày càng nhiều.

1.2. Phương pháp nghiên cứu

1.2.1. Phương pháp thu thập và xử lý số liệu

Để đánh giá các tác động của BĐKH đến khu vực nghiên cứu, tập thể tác giả đã thu thập, tổng hợp các tài liệu hiện có. Các tài liệu liên quan được thu thập bao gồm:

- Các loại tài liệu về điều kiện kinh tế - xã hội của các báo cáo trước đây.
- Các tài liệu về diễn biến của các yếu tố tự nhiên (chế độ nhiệt, độ ẩm, lượng mưa...) qua các năm, tài liệu về các hiện tượng bất thường của thời tiết trong thời gian gần đây.
- Các tài liệu liên quan đến diễn biến của các dạng tài nguyên (đất, rừng).
- Các tài liệu liên quan đến thiệt hại về con người và thiên nhiên do ảnh hưởng của BĐKH.

Dựa vào các tài liệu thu thập được, tác giả sử dụng để đánh giá diễn biến chất lượng môi trường, tự nhiên của khu vực.

1.2.2. Phương pháp khảo sát thực địa

Tập thể tác giả tiến hành khảo sát thực địa, thu thập các thông tin, đánh giá các tác động, ảnh hưởng của biến đổi khí hậu đến đời sống sinh hoạt của người dân và các hệ sinh thái khu vực.

1.2.3. Phương pháp tham vấn ý kiến cộng đồng

Tham vấn cộng đồng nhằm thu thập các thông tin bổ sung thêm về đời sống kinh tế - xã hội của người dân.

Sử dụng các phiếu điều tra in sẵn, trực tiếp đi phỏng vấn một số hộ dân sinh sống tại các thôn bản đã xảy ra các hiện tượng sạt lở, mưa lũ thường xuyên để đánh giá mức độ tác động, cũng như cùng người dân đưa ra các giải pháp thích ứng

2. Đánh giá tác động của biến đổi khí hậu đến tỉnh Hà Giang

Theo công ước khí hậu thì BĐKH (Climate Change) là sự thay đổi của khí hậu được quy trực tiếp hay gián tiếp là do hoạt động của con người làm thay đổi thành phần của khí quyển toàn cầu và đóng góp thêm vào sự biến động khí hậu tự nhiên trong các thời gian có thể so sánh được.

Trong những năm qua, dưới tác động của biến đổi khí hậu, tần suất và cường độ thiên tai ngày gia tăng, gây ra nhiều tổn thất về người, tài sản, các cơ sở hạ tầng về kinh tế, văn hóa, xã hội, tác động xấu đến môi trường. Chỉ tính trong 15 năm trở lại đây, các loại thiên tai như: bão, lũ, lũ quét, sạt lở đất, úng ngập, hạn hán, xâm nhập mặn và các thiên tai khác đã làm thiệt hại đáng kể về người và tài sản cho Việt Nam, ước tính thiệt hại do biến đổi khí hậu khoảng 1,5% GDP/năm.

Theo kịch bản biến đổi khí hậu vào cuối thế kỷ 21, nhiệt độ trung bình năm ở nước ta tăng khoảng 2-3⁰C, tổng lượng mưa năm và lượng mưa mùa tăng trong khi lượng mưa mùa khô lại giảm. Tác động của BĐKH đến nước ta là rất nghiêm trọng, là nguy cơ hiện hữu cho các mục tiêu xóa đói giảm nghèo, cho việc thực hiện các mục tiêu thiên niên kỷ và sự phát triển bền vững của đất nước.

Cũng như các tỉnh khác trên vùng Tây Bắc, Hà Giang đã chịu những ảnh hưởng do biến đổi khí hậu gây ra trong thời gian qua .

- Lượng mưa hàng năm ở Hà Giang có xu hướng gia tăng, đặc biệt là trong hai năm gần đây. Sự thay đổi lượng mưa trong năm cũng rất khắc nghiệt, mưa tập trung trong 1 - 2 tháng với lượng mưa rất lớn, gây ra lũ quét (năm 2016,2017) gây thiệt hại nghiêm trọng về người và tài sản của thành phố Hà Giang và huyện Vị Xuyên.

- Hiện tượng sạt lở đất nghiêm trọng ở huyện Hoàng Su Phì, Xín Mần, Bắc Quang làm chết 12 người,

làm hư hỏng hàng chục ngôi nhà gây thiệt hại trên chục tỷ đồng.

- Giông bão bất thường và lốc xoáy xuất hiện bất ngờ trong các thung lũng ngày càng nhiều trên địa bàn tỉnh, các huyện chịu nhiều ảnh hưởng như: Mèo Vạc, Yên Minh, Quản Bạ, Hoàng Su Phì và Bắc Quang.

- Những đợt lạnh bất thường trong mùa đông các năm 2017, 2018, nhiệt độ giảm xuống dưới 5°, làm chết nhiều gia súc, gia cầm và thiệt hại lớn về hoa màu của người dân các huyện Mèo Vạc, Đồng Văn, Yên Minh,...

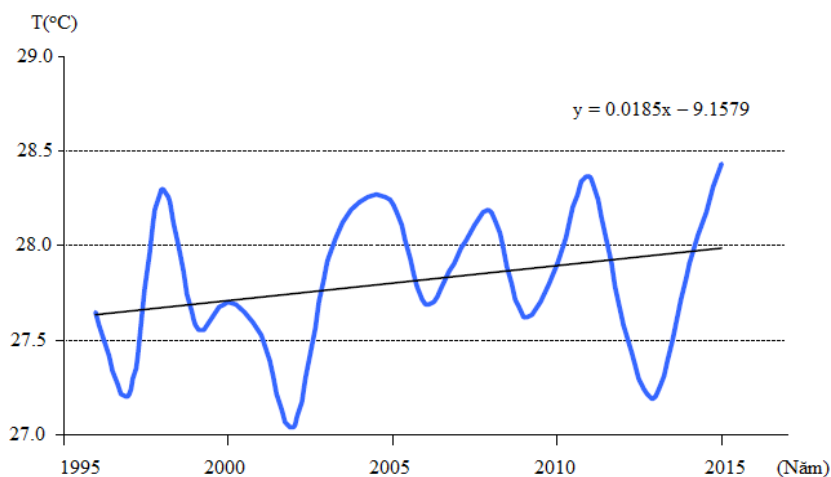
- Do đặc điểm địa hình nên lòng sông ở Hà Giang rất dốc nên thường gây ra sạt lở bờ sông, lũ quét, lũ ống gây thiệt hại nghiêm trọng cho người dân sinh sống hai bên bờ sông và các lưu vực lân cận.



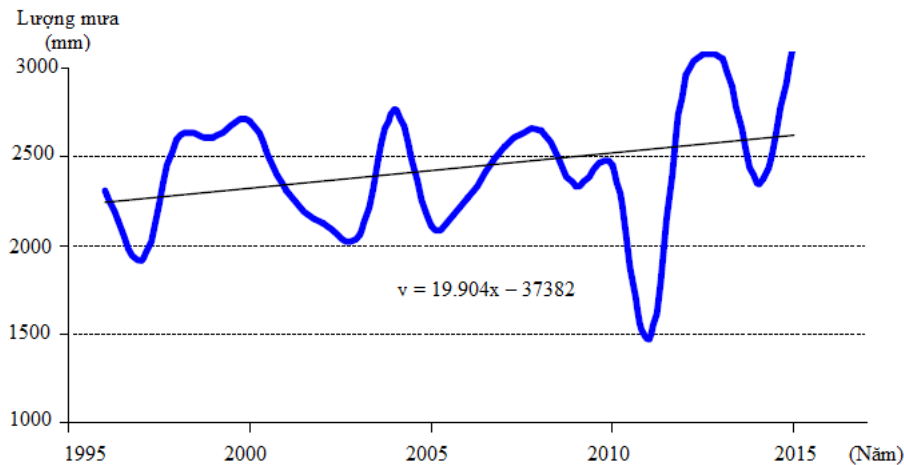
Hình 2. Bản đồ hiện trạng lũ quét [2]

- Trong những năm qua sự thay đổi lượng mưa hàng năm đã ảnh hưởng nghiêm trọng đến mực nước ngầm trên địa bàn tỉnh Hà Giang gây ra tình trạng khan hiếm nước phục vụ sinh hoạt của người dân, đặc biệt là các huyện vùng cao như Mèo Vạc, Đồng Văn, Yên Minh,...

Theo số liệu quan trắc trong vòng 20 năm qua tại Hà Giang cho thấy cả nhiệt độ và lượng mưa đều có biến đổi phức tạp. Dưới đây là diễn biến và xu thế biến đổi nhiệt độ và lượng mưa trung bình giai đoạn 1995-2015 tại Hà Giang.



Hình 3. Biến đổi nhiệt độ tại Hà Giang từ 1995 – 2015 [3]



Hình 4. Biến đổi lượng mưa tại Hà Giang từ 1995 – 2015 [3]



Hình 5. Ảnh hưởng của thiên tai tại Hà Giang năm 2018

Như vậy, diễn biến của biến đổi khí hậu theo chiều hướng phức tạp và xu thế BĐKH trong tương lai có xu hướng thay đổi có thể bất lợi cho cuộc sống của con người. Sự biến đổi của khí nhà kính do hoạt động của con người mà chủ yếu làm gia tăng khí nhà kính gây ra một loạt các hiện tượng BĐKH khác như nhiệt độ gia tăng, lượng mưa tăng, mực nước biển dâng,... Từ đó gây ra những hậu quả khôn lường tác động đến các nguồn tài nguyên như tài nguyên khoáng sản, tài nguyên đất, không khí... đặc biệt là tài nguyên nước chịu ảnh hưởng nghiêm trọng của thay đổi khí hậu. Những hậu quả đó có ảnh hưởng không nhỏ đến các hoạt động kinh tế - xã hội. Các nước đang phát triển như Việt Nam là một trong những nước chịu ảnh hưởng nặng nề của BĐKH, không chỉ vùng ven biển mà cả các tỉnh miền núi cũng chịu ảnh hưởng như tỉnh Hà Giang.

3. Đề xuất biện pháp thích ứng với BĐKH tỉnh Hà Giang

Qua kết quả phân tích các tác động của biến đổi khí hậu đến các hoạt động kinh tế - xã hội của Hà Giang. Để hạn chế tối đa những tác động do BĐKH gây ra đối với con người cũng như đối với quá trình phát triển kinh tế - xã hội, hai hoạt động thích ứng và giảm nhẹ tác động của BĐKH cần được thực hiện đồng thời, trong đó thích ứng với BĐKH, chủ động phòng, tránh thiên tai là chủ yếu. Cụ thể cần thực hiện một số giải pháp sau:

- **Quản lý bảo vệ nguồn nước:** Nước là tài nguyên không thể thiếu trong cuộc sống của con người, sinh vật, có mối quan hệ hữu cơ với các thành phần kinh tế, đặc biệt không thể thiếu trong sản xuất nông nghiệp. Do vậy, để có cơ sở thích ứng với BĐKH cần phải nghiên cứu, đánh giá sự tác động của BĐKH đến tài nguyên nước phục vụ cho sản xuất và sinh hoạt; đánh giá công năng và tình trạng hoạt động của công trình thủy lợi lớn và nhỏ, trên cơ sở đó đưa ra những giải pháp nâng cấp, bổ sung các công trình này để phù hợp với hoàn cảnh của BĐKH; xây dựng các hồ chứa đa mục đích để sử dụng một lượng nước nhất định vào nhiều đối tượng khác nhau. Hà Giang có các sông lớn như: sông Lô, sông Gâm, sông Chảy nên cần có các

chiến lược bảo vệ nguồn nước ngay ở thượng nguồn; có kế hoạch cân đối nguồn cung và nhu cầu nước theo từng vùng canh tác; nghiên cứu đưa ra biện pháp kỹ thuật tưới tiêu cho nông nghiệp nhằm thoát nước cũng như tiết kiệm nước.

- **Điều chỉnh quy hoạch đất, chuyển đổi cơ cấu cây trồng thời vụ phù hợp với BĐKH:** trong sản xuất nông nghiệp, chủ yếu là xây dựng cơ cấu cây trồng phù hợp, xây dựng các biện pháp kỹ thuật, tăng cường hệ thống tưới tiêu và các biện pháp chống chịu với ngoại cảnh khắc nghiệt. Sử dụng các giống kháng, chịu hạn (Ngô, lúa,...), bộ giống cây lương thực, thực phẩm ngắn ngày; bố trí thời vụ thích hợp để tránh lũ, tránh hạn. Tăng cường đa dạng sinh học trên vườn đồi như trồng cây che bóng, cây ăn quả, cây đai rừng sẽ là giải pháp thích ứng với BĐKH hiệu quả do hệ thống cây trồng này có tác dụng hỗ trợ lẫn nhau trong việc điều hòa khí hậu, hạn chế bốc thoát hơi nước trên bề mặt đất và lá, cung cấp hữu cơ, cải tạo đất, hạn chế xói mòn và rửa trôi đất giúp sản xuất bền vững hơn; Nghiên cứu các giải pháp khoa học công nghệ tổng hợp đối với từng loại cây trồng, trên từng vùng sinh thái theo hướng thích ứng cao với BĐKH.

- **Vấn đề về năng lượng:** Ở Hà Giang, thủy năng được ưu tiên phát triển mạnh mẽ trong thời gian qua, nhưng theo diễn biến của BĐKH hiện nay thì trong tương lai có thể hết khả năng xây dựng thêm các nhà máy thủy điện mới, không ít công trình thủy điện xây lên đã ảnh hưởng xấu đến các vùng đất canh tác nông nghiệp ở hạ lưu (mùa khô thì ngăn dòng chảy, mùa mưa thì xả nước gây ngập úng, xói mòn đất trồng hoa màu). Trong khi nhu cầu năng lượng để phục vụ cho phát triển kinh tế ngày càng cao, nếu không phát triển năng lượng khác ngoài thủy năng thì năng lượng sẽ thiếu trong tương lai. Do vậy, tìm kiếm và phát triển các dạng năng lượng khác là phương án tối ưu để thích ứng với kịch bản của BĐKH.

- **Bảo vệ và phát triển rừng:** Rừng chính là “máy điều hòa khí hậu” khổng lồ. Các nhà khoa học cho biết: tính trên 1000ha nếu chỉ 50% diện tích có rừng cây thân gỗ thì mỗi năm rừng giữ được 22-25 triệu tấn CO₂, bởi vậy rừng góp phần đáng kể vào giảm sự nóng lên toàn cầu.

Vì vậy, tăng cường trồng rừng, phủ xanh đất trồng đồi núi trọc, bảo vệ và phát triển rừng, bảo vệ rừng đầu nguồn, rừng tự nhiên, bảo tồn đa dạng sinh học ở rừng, đặc biệt là đảm bảo an ninh môi trường sẽ là một chiến lược thích ứng phù hợp của Việt Nam nói chung và Hà Giang nói riêng trước ảnh hưởng BĐKH.

Bên cạnh đó cần nâng cao hiệu quả công tác tổ chức phòng chống cháy rừng; nâng cao hiệu quả sử dụng gỗ và cần hạn chế sử dụng nguyên liệu gỗ; bảo vệ giống cây trồng quý hiếm, lựa chọn và nhân giống cây trồng thích hợp trên địa bàn tỉnh.

- **Chủ động phòng chống, giảm nhẹ thiên tai:** Ảnh hưởng của BĐKH gây ra lũ lụt, lũ quét, hạn hán, nắng nóng, giông, lốc xoáy, mưa đá xuất hiện ngày càng nhiều và bất thường hơn trước. Do vậy phải tăng cường các biện pháp tuyên truyền, giáo dục, nâng cao nhận thức của cộng đồng về phòng, chống và giảm nhẹ thiên tai; đưa những kiến thức cơ bản về phòng, chống và giảm nhẹ thiên tai vào chương trình giáo dục trong nhà trường, nhằm giáo dục cho học sinh hiểu và biết biết cách đối phó với các tình huống thiên tai.

- **Nâng cao nhận thức cộng đồng về BĐKH và thích ứng với BĐKH:** Tăng cường công tác tuyên truyền và nâng cao nhận thức của cán bộ và người dân về BĐKH và tác hại của nó với các hoạt động kinh tế xã hội; về cách thức và phương án giảm nhẹ thiên tai để từ đó thay đổi thái độ, hành vi ứng xử trong hoạt động sống của mình (lao động sản xuất, học tập, sinh hoạt, công tác, sử dụng tài nguyên...).

4. Kết luận

Biến đổi khí hậu đã có những tác động rõ rệt đến các nguồn tài nguyên như nước, đất,... trên thế giới nói chung và Việt Nam nói riêng. Đặc biệt là ở các tỉnh vùng núi phía Bắc trong đó có tỉnh Hà Giang. Qua nghiên cứu cho thấy, xu thế tăng về nhiệt độ, lượng nước tưới tiêu cho nông nghiệp giảm mạnh, thời tiết cực đoan, thiên tai xảy ra cục bộ với cường độ xuất mạnh hơn. Điều này ảnh hưởng không nhỏ đến đời sống sinh hoạt, sản xuất của người dân trong tỉnh như: mất diện tích đất sinh sống, canh tác, thiệt hại về người, gây sạt lở một số tuyến đường và nhà dân...

Hiện nay Việt Nam đã có chương trình Mục tiêu quốc gia về biến đổi khí hậu và các tỉnh, thành đã có kế hoạch hành động, đưa ra giải pháp thích ứng, nghiên cứu đã đề xuất các giải pháp chính, phù hợp, góp phần bảo vệ và phòng chống thời tiết cực đoan, phòng hạn, phòng chống suy thoái các nguồn tài nguyên và điều chỉnh các hoạt động kinh tế phù hợp với tình hình hiện nay. Đặc biệt cần có các biện pháp trước mắt như: trong sản xuất nông nghiệp, chủ yếu là xây dựng cơ cấu cây trồng phù hợp, xây dựng các biện pháp kỹ thuật, tăng cường hệ thống tưới tiêu và các biện pháp chống chịu với ngoại cảnh khắc nghiệt. Sử dụng các giống kháng, chịu hạn (Ngô, lúa,...), bộ giống cây lương thực, thực phẩm ngắn ngày. Bên cạnh đó cần tăng cường công tác tuyên truyền và nâng cao nhận thức của cán bộ và người dân về BĐKH và tác hại của nó với các hoạt động kinh tế xã hội

Tài liệu tham khảo

Bộ Tài nguyên và Môi trường, 2011. Kịch bản biến đổi khí hậu, nước biển dâng cho Việt Nam.

Nguyễn Long Biên, 2012. Đánh giá tác động của BĐKH đến tài nguyên nước tỉnh Hà Giang và đề xuất

giải pháp ứng phó. Luận văn Thạc sỹ trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQGHN.

Chi cục Thống kê tỉnh Hà Giang, 2016. Niên giám thống kê tỉnh Hà Giang 2016.

Nguyễn Văn Thắng, 2010. Biến đổi khí hậu và tác động ở Việt Nam. Viện Khoa học khí tượng Thủy văn và Môi trường, Hà Nội.

Sở Tài nguyên và Môi trường Hà Giang, 2012. Kịch bản biến đổi khí hậu tỉnh Hà Giang.

Sở Tài nguyên và Môi trường Hà Giang, 2012. Kế hoạch hành động ứng phó với biến đổi khí hậu tỉnh Hà Giang.

Viện nghiên cứu quản lý kinh tế trung ương, 2012. Tác động của biến đổi khí hậu tới tăng trưởng và phát triển kinh tế ở Việt Nam đến năm 2050, NXB Thống kê, Hà Nội.

Viện Quy hoạch Thủy lợi, 2010. Báo cáo tổng hợp quy hoạch thủy lợi tỉnh Hà Giang giai đoạn 2010-2020, Bộ Nông nghiệp và phát triển nông thôn, Hà Nội.

ABSTRACT

Evaluate the effects of climate change and adaptive solution for sustainable development in Ha Giang Province

Nguyen Van Dung^{1,*}, Vu Thi Lan Anh¹

¹ Faculty of Environment, Hanoi University of Mining and Geology

Climate change has impacted on the natural resources, people and socio-economic activities of many countries in the world, greatly affecting the quality of human life. Therefore, research and development of climate change adaptation solutions is a matter of concern and needs of the whole human race.

Vietnam is one of the countries most affected by global climate change. Most of the provinces in the territory of Vietnam have certain impacts. In particular, Ha Giang province is a province in the Northeast region of Vietnam, where has suffered many impacts and impacts of climate change, recently. Implications include the frequency and severity of floods, landslides, etc. causing major damage to people and property. This report has used some of research methods such as field surveys, community consultation, collection of secondary materials. From there, the solutions to adapt to climate change for sustainable development in Ha Giang province.

Keywords: climate change, adaptation, sustainable development.

Vấn đề ô nhiễm không khí từ các phương tiện giao thông đường bộ và một số giải pháp giảm thiểu

Nguyễn Phương Đông^{1,*}, Nguyễn Thị Hòa¹, Vũ Thị Lan Anh¹

Trường Đại học Mỏ - Địa chất, Hà Nội

TÓM TẮT

Trong những năm gần đây, một trong những vấn đề được đặc biệt quan tâm của các thành phố lớn tại Việt Nam là vấn đề ô nhiễm môi trường không khí. Có rất nhiều nguyên nhân và yếu tố gây ô nhiễm môi trường không khí tại các thành phố lớn, trong đó ô nhiễm không khí do các phương tiện giao thông đường bộ là một yếu tố gây ô nhiễm không khí nghiêm trọng nhất và tác động trực tiếp đến sức khỏe của con người. Bằng các phương pháp phân tích, thống kê và xử lý thông tin từ nhiều nguồn khác nhau, các nguyên nhân và hậu quả của ô nhiễm không khí gây ra bởi các phương tiện giao thông đã được xác định. Các phương tiện giao thông gây ô nhiễm khí quyển bởi khói thải, bụi, hơi xăng dầu và nhiều chất gây ô nhiễm khác. Sự gia tăng số lượng phương tiện giao thông là nguyên nhân chính làm gia tăng nồng độ các chất ô nhiễm trong khí quyển ở các thành phố. Sự tích lũy lớn nhất của các chất ô nhiễm tập trung tại các nút giao thông. Tại đây có sự tập trung lượng lớn phương tiện giao thông và sự giảm hoặc tăng tốc độ đột ngột của các phương tiện sẽ phát ra tối đa khí thải và bụi vào không khí. Tất cả những chất độc hại này sẽ tích lũy trong cơ thể con người và gây ảnh hưởng tiêu cực đến sức khỏe. Đồng thời từ các kết quả thu được tác giả đã đưa ra một số giải pháp nhằm giảm thiểu lượng chất gây ô nhiễm trong không khí do các phương tiện giao thông gây ra.

Từ khóa: giao thông đường bộ; khí thải; ô nhiễm không khí

1. Đặt vấn đề

Ô nhiễm không khí là một trong những vấn đề nghiêm trọng đe dọa trực tiếp đến sức khỏe người dân ở các khu đô thị và thành phố lớn, đặc biệt là tại các nước đang phát triển. Có rất nhiều yếu tố gây ô nhiễm môi trường không khí, một trong những yếu tố gây ô nhiễm không khí nghiêm trọng nhất là bụi và khói thải từ các phương tiện giao thông đường bộ. Theo một số ước tính thì các phương tiện giao thông đóng góp khoảng 50-80 % nguồn ô nhiễm không khí. Theo các dữ liệu khác thì các phương tiện giao thông vận tải chính là nguồn gây ô nhiễm của khoảng 30 – 70% tổng khối lượng khí thải. Do đó, có thể thấy rằng, khoảng 40-75% các chất ô nhiễm xâm nhập vào khí quyển là từ các phương tiện giao thông.

Trong thế giới hiện đại, do sự phát triển liên tục của công nghệ và khoa học kỹ thuật đã tạo điều kiện thuận lợi cho quá trình sản xuất và phát triển của các phương tiện giao thông vận tải đường bộ, kèm theo đó là sự gia tăng nhanh chóng số lượng ô tô và xe máy. Hiện nay, tại Việt Nam theo thống kê số lượng xe đăng ký thì 1000 người dân sẽ sở hữu khoảng 460 xe máy và 16 xe ô tô [3]. Sự gia tăng nhanh chóng đó khiến môi trường không khí nhận một lượng khí và khói thải lớn hơn nhiều lần so với khả năng chịu đựng. Đặc biệt tại các khu đô thị và thành phố lớn, hầu như các phương tiện giao thông hoạt động thường xuyên đã hình thành các vùng không khí có nồng độ ô nhiễm cao. Một số chất độc hại sẽ tồn lưu trực tiếp ở trên các đường phố, các chất độc hại còn lại được tích tụ vào trong không khí, và sau đó lắng đọng bởi các trận mưa gây ô nhiễm cho đất và nước.

Theo công bố năm 2016 của WHO, hơn 80% dân số thành thị trên toàn cầu đang hít thở bầu không khí kém trong lành và điều này đang làm gia tăng nguy cơ mắc các loại bệnh ở người dân. Không khí bị ô nhiễm sẽ làm gia tăng nguy cơ đột quỵ, mắc các bệnh về tim mạch, ung thư phổi, các bệnh hô hấp cấp tính và mãn tính. Tại Việt Nam, theo số liệu của Bộ Y tế, trung bình mỗi năm có hàng chục ngàn người mắc các bệnh liên quan đến hô hấp do ô nhiễm không khí. Bên cạnh tác động của các chất ô nhiễm trong không khí, ô nhiễm tiếng ồn từ các phương tiện giao thông cũng ảnh hưởng trực tiếp đến thính giác và gây các bệnh đau đầu, chóng mặt, trạng thái tâm thần bất ổn, mệt mỏi đối với người dân sống sát với đường giao thông [2].

* Tác giả liên hệ

Email: phuongdong@mail.ru

Chính vì thế vấn đề ô nhiễm không khí từ các phương tiện giao thông đường bộ đã trở nên cấp thiết hơn bao giờ hết và gây lo lắng cho một bộ phận những người dân đang phải chịu những ảnh hưởng trực tiếp tới sức khỏe.

Nhằm giảm thiểu ô nhiễm từ các phương tiện giao thông đường bộ đến môi trường không khí, bài báo đã đưa ra một số giải pháp sau: ứng dụng những công nghệ mới trong giao thông đường bộ, như việc thay thế sử dụng xăng dầu hoặc các dạng nguyên liệu đốt khác bằng các nguồn nguyên liệu sạch, nguyên liệu sinh học; quy hoạch hệ thống đường giao thông và các điểm nút giao thông hợp lý trong quy hoạch xây dựng các khu đô thị và thành phố mới hoặc mở rộng thành phố, bên cạnh đó phải phủ xanh và tạo các vùng xanh trong không gian thành phố.

2. Cơ sở lý thuyết và mục đích của nghiên cứu

2.1. Cơ sở lý thuyết

Để đánh giá được các yếu tố gây ô nhiễm không khí từ các phương tiện giao thông, bài báo sử dụng khái niệm về yếu tố phát thải như là công cụ để ước tính lượng phát thải chất ô nhiễm không khí vào khí quyển. Các yếu tố phát thải thường được biểu thị bằng trọng lượng chất gây ô nhiễm phát ra chia cho một đơn vị trọng lượng, thể tích, khoảng cách hoặc thời gian. Trong hầu hết các trường hợp, đặc biệt đối với xe máy và các phương tiện giao thông đường bộ thì các hệ số phát thải được biểu thị bằng gam chất ô nhiễm đặc trưng trên mỗi kilomet di chuyển hoặc kilogram chất ô nhiễm đối với mỗi tấn nhiên liệu tiêu thụ [9, 11].

Các nghiên cứu về nồng độ chất thải ô nhiễm vào khí quyển từ các phương tiện giao thông đường bộ và các kết quả cụ thể nhận được của các công trình nghiên cứu [17, 20, 22, 24], các đánh giá và phân tích đối với sự chuyển biến của ô nhiễm không khí, dự đoán các hậu quả có thể xảy ra trong [5, 7, 8, 19]. Từ các dữ liệu cơ bản các tác giả đã chỉ ra được phần lớn các ảnh hưởng bất lợi của các phương tiện giao thông đến chất lượng của bầu không khí. Các thước đo độ ô nhiễm tại các thành phố lớn gây ra bởi các chất độc hại từ các phương tiện giao thông.

Các kết quả xác định mối liên hệ giữa độ phẳng, chất lượng của bề mặt đường với các chất gây ô nhiễm được phát thải vào không khí từ các phương tiện giao thông đường bộ, cũng như ảnh hưởng của giới hạn tốc độ và mật độ của dòng ô tô lên hàm lượng các chất gây ô nhiễm trong không khí [4, 6, 10].

Các phương pháp ước tính các yếu tố phát thải từ các phương tiện giao thông đường bộ [1] bao gồm: các mô hình dựa trên cơ sở lượng nhiên liệu tiêu thụ, các mô hình dựa trên phương thức phát thải, các mô hình dựa trên chu kỳ chuyển động của các loại xe.

Các công trình nghiên cứu ảnh hưởng của các chất gây ô nhiễm phát ra từ phương tiện cơ giới trên sức khỏe con người [16, 13, 15].

2.2. Mục đích của nghiên cứu

Mục đích của nghiên cứu là phân tích các nguyên nhân, đánh giá hiện trạng môi trường không khí và hậu quả của ô nhiễm không khí, đề xuất biện pháp để giảm thiểu các chất ô nhiễm phát thải ra môi trường bởi các phương tiện giao thông vận tải.

3. Nguyên nhân gây ô nhiễm không khí từ các phương tiện giao thông

Một trong các nguyên nhân gây ô nhiễm không khí chính là quá trình chuyển động của các phương tiện giao thông gây ô nhiễm. Hầu hết các phương tiện giao thông sử dụng xăng hoặc dầu diesel làm nhiên liệu đốt, các quá trình rò rỉ, bốc hơi và đốt cháy nhiên liệu dẫn tới phát sinh ra một lượng lớn các chất ô nhiễm như SO₂, NO₂, CO, bụi và nhiều loại khí độc khác (VOC, Benzen, Toluene...)

Các hạt bụi phát tán vào bầu không khí không chỉ có trong khí thải của các phương tiện giao thông, mà còn được hình thành trong các quá trình phanh giảm tốc. Các nghiên cứu đã chỉ ra rằng, trong quá trình phanh phần lớn những ảnh hưởng bất lợi đối với bầu không khí không phải là từ các khí thải, mà là từ sự tác động giữa đường xá và bánh xe của các phương tiện giao thông [16]. Trong quá trình phanh đột ngột của xe, lực ma sát giữa mặt đường và bánh xe là rất lớn, dẫn đến sự mài mòn của lốp xe, má phanh, đệm cao su, đĩa ly hợp và mặt đường. Chính điều đó đã phát sinh ra một lượng hạt vật chất bụi và kim loại vào trong không khí. Đó là những hạt vật chất có kích thước rất nhỏ và có thể tồn tại lơ lửng trong bầu không khí của các đường giao thông, đường cao tốc một khoảng thời gian dài. Lượng bụi sinh ra trong quá trình này sẽ cao hơn do ảnh hưởng của chất lượng mặt đường và lượng bụi đất đá, cát tồn đọng trên đường.

Trong quá trình lấy đà của xe, động cơ cần tiêu thụ nhiên liệu nhiều nhất, điều đó có nghĩa là tại thời điểm đó các khí thải phát sinh từ các phương tiện giao thông cơ giới đường bộ là nhiều nhất.

Chất lượng phương tiện giao thông cũng là một trong những nguyên nhân chính gây gia tăng ô nhiễm đối với môi trường không khí. Xe ô tô và xe máy ở Việt Nam bao gồm nhiều chủng loại, có nhiều xe đã

qua nhiều năm sử dụng và không được bảo dưỡng thường xuyên nên hiệu quả sử dụng nhiên liệu thấp, nồng độ chất độc hại và bụi trong khí thải cao. Xe máy hiện vẫn là nguồn đóng góp chính các loại khí ô nhiễm, đặc biệt đối với các khí thải như CO và VOC. Trong khi đó, các loại xe tải và xe khách lại thải nhiều khí NO₂, SO₂.

Bên cạnh đó, thực tại ở nước ta tại các thành phố lớn còn tồn tại nhiều tuyến đường chật hẹp, xuống cấp, thiếu quy hoạch đồng bộ, chưa đáp ứng nhu cầu đi lại, cùng với ý thức tham gia giao thông của người dân chưa cao gây hiện tượng ùn tắc giao thông cũng là yếu tố đáng kể làm nghiêm trọng thêm vấn đề ô nhiễm môi trường không khí.

Một yếu tố khác có ảnh hưởng quan trọng đến quá trình phát tán bụi và các khí thải trong bầu không khí chính là chế độ gió. Gió yếu (tốc độ gió $\leq 1\text{m/s}$) hoặc khi không có gió thường góp phần vào sự tích tụ và lưu giữ lâu dài các chất ô nhiễm trong không khí ở một số khu vực nhất định [23].

4. Các chất gây ô nhiễm có trong khí thải của các phương tiện giao thông đường bộ

Tổng cộng có khoảng hơn 200 hóa chất được tìm thấy trong khí thải của các phương tiện giao thông đường bộ. Trong đó phần lớn các chất thải có hại đối với môi trường và sức khỏe của con người có trong khói thải bao gồm: Cacbon monoxide, chất hữu cơ dễ bay hơi, oxit nitơ, khí các bonic, các hạt chất lơ lửng, v.v... [12] Chu kỳ tồn tại của các chất độc hại này trong không khí có thể kéo dài từ 2-3 phút cho đến 4-5 năm.

Lượng phát thải khí lái xe và bảo dưỡng xe hơi được phân phối như sau: ưu thông xe hơi - 66,57-68,91%; kiểm tra kỹ thuật (TO) và sửa chữa xe - 17,87-20,4%; sản xuất nhiên liệu - 11,02 - 11,41%; sản xuất vật liệu để bảo trì và sửa chữa - 1,8-2,06% [21]. Có thể thấy rằng, lượng chất thải trong quá trình kiểm tra kỹ thuật, bảo dưỡng và sửa chữa xe xấp xỉ bằng một phần ba tổng lượng chất thải ra môi trường khi xe chuyển động, còn lượng chất thải trong hoạt động sản xuất nhiên liệu bằng 1/6 tổng lượng chất thải của xe ô tô.

Các bảng số liệu dưới đây thể hiện khả năng gây ô nhiễm của mỗi nhóm xe máy và xe ô tô đối với môi trường không khí đô thị bởi một số hóa chất xác định.

Bảng 1. Lượng phát thải ô nhiễm cụ thể cho các nhóm xe khác nhau [10]

| Tên nhóm xe ô tô | Lượng xả thải, g/km | | | | | | |
|--------------------------------------|---------------------|-----------------|-----|----------------------|----------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| | O | NO ₂ | CH | Muội | SO ₂ | Formaldehyde H ₂ CO | Benzopyren (Hydrocac bon thơm) |
| Ô tô du lịch, loại nhỏ | 3,5 | 0,9 | 0,8 | $0,7 \times 10^{-2}$ | $1,5 \times 10^{-2}$ | $3,2 \times 10^{-3}$ | $0,3 \times 10^{-6}$ |
| Ô tô bus nhỏ, xe vận tải dưới 3,5 kg | 8,4 | 2,1 | 2,4 | $3,8 \times 10^{-2}$ | $2,8 \times 10^{-2}$ | $8,4 \times 10^{-3}$ | $0,8 \times 10^{-6}$ |
| Xe vận tải từ 3,5 tấn đến 12 tấn | 6,8 | 6,9 | 5,2 | 0,4 | $5,1 \times 10^{-2}$ | $2,2 \times 10^{-2}$ | $2,1 \times 10^{-6}$ |
| Xe vận tải lớn hơn 12 tấn | 7,3 | 8,5 | 6,5 | 0,5 | $7,3 \times 10^{-2}$ | $2,5 \times 10^{-2}$ | $2,6 \times 10^{-6}$ |
| Xe buýt lớn hơn 3,5 tấn | 5,2 | 6,1 | 4,5 | 0,3 | $4,2 \times 10^{-2}$ | $1,8 \times 10^{-2}$ | $1,8 \times 10^{-6}$ |

Bảng 2. Hệ số phát thải chất gây ô nhiễm theo loại nhiên liệu của các phương tiện giao thông [11]

| Phương tiện | Công suất | Hệ số phát thải (kg/ Tấn nhiên liệu) | | | | | Loại nhiên liệu |
|-------------|------------|--------------------------------------|-----------------|-----------------|-------|-------|-----------------|
| | | Bụi | SO ₂ | NO _x | CO | VOC | |
| Ô tô con | 1,4 ~ 2,0 | 0,86 | 20×S | 22,02 | 194,7 | 27,65 | xăng |
| Ô tô tải | > 3,5 T | 3,5 | 20×S | 20 | 300 | 30 | xăng |
| Ô tô tải | < 3,5 T | 3,5 | 20×S | 12 | 18 | 2.6 | Diesel |
| Ô tô tải | 3,5 – 16 T | 4,3 | 20×S | 55 | 28 | 12 | Diesel |

| | | | | | | | |
|----------|-----------------|-----|------|-----|-----|-----|--------|
| Ô tô tải | > 16 T | 4,3 | 20×S | 50 | 20 | 16 | Diesel |
| Xe buýt | > 16 T | 4,3 | 20×S | 50 | 20 | 16 | Diesel |
| Xe máy | Hai thì < 50 cc | 6,7 | 20×S | 2,8 | 550 | 330 | Xăng |
| Xe máy | Hai thì > 50 cc | 4 | 20×S | 2,7 | 730 | 500 | Xăng |
| Xe máy | Bốn thì > 50 cc | | 20×S | 8 | 525 | 80 | Xăng |

* Chú thích: S hàm lượng lưu huỳnh có trong dầu DO (0,05%) và trong xăng (0,1%)

Từ các bảng trên có thể thấy rằng, trong môi trường không khí đô thị, với cùng một khối lượng nhiên liệu sử dụng thì các loại xe máy và ô tô chạy bằng xăng là nguồn phát sinh chủ yếu các chất khí ô nhiễm như SO₂, CO, VOC vào trong không khí.

Các loại xe ô tô du lịch, xe buýt và phương tiện vận tải loại nhỏ xả thải ra môi trường không khí lớn nhất là nồng độ các oxy nguyên tử. Còn các xe vận tải loại vừa và hạng nặng là lượng khí NO₂.

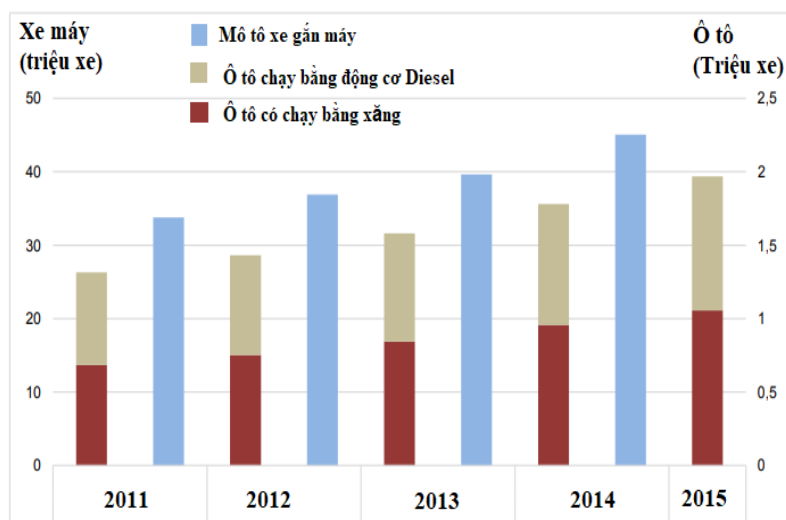
Số lượng bụi và bụi lớn nhất được sinh ra thường được quan sát thấy từ sự di chuyển của các loại xe tải ở tất cả các loại tải trọng. Các nguồn chính phát thải ra khí SO₂, mà khí hít phải ở một lượng nhất định con người sẽ mắc các loại bệnh viêm đường hô hấp, hay khí Formaldehyde, loại chất khí cho thấy có khả năng gây ra đột biến, là từ các loại xe vận tải, xe buýt có trọng tải lớn hơn 3,5 tấn. Mối nguy hiểm lớn nhất gây ảnh hưởng và tác động tiêu cực nhất đến cơ thể con người là các oxit nitơ, được phát thải ra ngoài môi trường không khí nhiều nhất ở các xe vận tải từ 3,5 tấn.

5. Hiện trạng ô nhiễm không khí và ảnh hưởng của khí thải các phương tiện giao thông đến sức khỏe của người dân

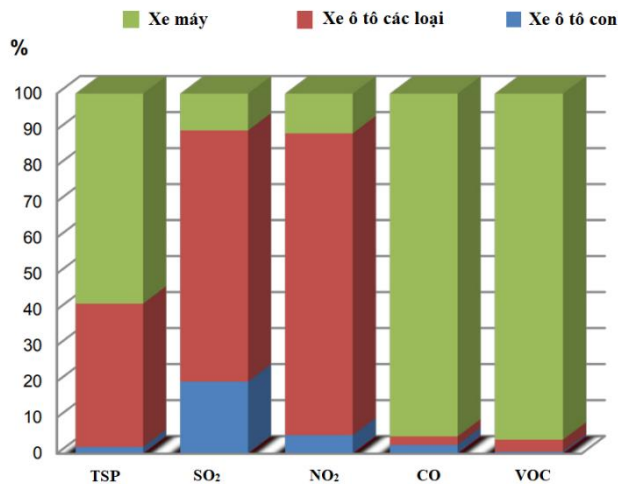
5.1. Sự gia tăng ô nhiễm môi trường không khí bởi các phương tiện giao thông

Sự gia tăng nhanh chóng các phương tiện giao thông cá nhân đã gây áp lực lên môi trường không khí tại các thành phố lớn của nước ta. Nhất là môi trường không khí tại hai thành phố lớn là Hà Nội và thành phố Hồ Chí Minh, hai thành phố với lượng phương tiện giao thông chiếm đến 30% tổng số xe máy, mô tô và 50% số xe ô tô các loại của cả nước. Theo các kết quả thống kê tốc độ phát triển của các phương tiện giao thông từ năm 2011 đến 2015 cho thấy: năm 2011, số lượng ô tô của cả nước là 1,428 triệu chiếc, mô tô xe máy là 33,9 triệu chiếc, thì cho đến hết năm 2014, Việt Nam có khoảng 42 triệu chiếc mô tô, xe máy và gần 2 triệu xe ô tô các loại. Trong đó tại thành phố Hà Nội lượng xe con tăng bình quân là 17,23%/năm, lượng xe gắn máy tăng bình quân 11,02%/năm, còn tại thành phố Hồ Chí Minh lượng xe con tăng bình quân là 14,88%/năm, xe gắn máy tăng bình quân 9,79%/năm [3].

Các biểu đồ dưới đây sẽ giúp chúng ta có thể xem xét một cách cụ thể hơn sự gia tăng về số lượng và tỷ lệ đóng góp phát thải các chất gây ô nhiễm không khí của các phương tiện giao thông.



Hình 1. Số lượng phương tiện giao thông đường bộ toàn quốc trong giai đoạn 2011-2015 [3]



Hình 2. Tỷ lệ đóng góp phát thải các chất gây ô nhiễm do các phương tiện giao thông đường bộ [2]

Bên cạnh đó, các chỉ tiêu về hạ tầng cơ sở giao thông của nước ta còn thấp và chỉ đáp ứng được khoảng 35-40% so với nhu cầu cần thiết như: tại thành phố Hà Nội, diện tích đất giao thông khoảng 7,8%, mật độ đường đạt 3,89 km/km²; trong khi đó tại thành phố Hồ Chí Minh diện tích giao thông chiếm khoảng 7,5% và mật độ đường đạt 3,88 km/km². Các chỉ tiêu giao thông tại các đô thị loại thấp hơn cũng nhỏ hơn nhiều so với yêu cầu cần thiết. Chính điều đó gây lên tình trạng ùn tắc giao thông tại các điểm nút giao thông quan trọng, tại các giờ cao điểm, làm trầm trọng thêm ô nhiễm không khí do khối thải của các phương tiện giao thông.

Theo các đánh giá hiện trạng chất lượng môi trường không khí được xây dựng dựa trên kết quả quan trắc của Tổng cục Môi trường và các đơn vị trong mạng lưới quan trắc thực hiện cho thấy hầu hết các đô thị, thành phố lớn của nước ta hiện nay đang phải đối mặt với tình trạng ô nhiễm không khí ngày càng gia tăng, đặc biệt là tại các tuyến đường giao thông nội đô. Trong đó nồng độ bụi thô (TSP và PM₁₀) đã vượt ngưỡng cho phép QCVN 05:2013 từ 2 đến 3 lần và thường tập trung cao ở các trục đường giao thông của các đô thị lớn [2].

Theo thống kê tại thành phố Hà Nội, với hơn 4 triệu phương tiện giao thông, hoạt động giao thông chiếm 85% lượng khí thải CO₂ và 95% lượng các hợp chất hữu cơ dễ bay hơi. Tại một số nút giao thông và tuyến phố chính mức ồn giao thông trung bình từ 77-82dB. Như vậy mức ồn giao thông hiện nay ở thành phố Hà Nội khá lớn, cao hơn trị số tiêu chuẩn cho phép đối với khu vực công cộng và khu dân cư (50-70dB vào ban ngày). Mức ồn giao thông càng lớn, phản ánh mức độ gia tăng ô nhiễm môi trường càng cao, điều đó có nghĩa là chất lượng cuộc sống ngày càng giảm sút [3].

5.2 Ảnh hưởng từ khí thải và tiếng ồn của các phương tiện giao thông đến sức khỏe con người

Khí thải từ các phương tiện giao thông có một lượng lớn các chất độc hại trong đó bao gồm các bụi, muối đốt, đây là những chất độc hại gây ảnh hưởng nghiêm trọng đến hệ thống hô hấp của con người. Theo một số nghiên cứu đánh giá ảnh hưởng của ô nhiễm không khí đến sức khỏe của con người thì các loại bụi mịn, đặc biệt là bụi PM 2,5 có khả năng thâm nhập sâu vào trong cơ thể của con người. Các hạt bụi mịn này có khả năng tích đọng trong xương và hồng cầu gây rối loạn tủy xương, đau khớp, cao huyết áp, gây nhiễm độc hệ thần kinh trung ương và ngoại biên; hoặc khi thâm nhập vào phổi gây kích thích cơ học, xơ hóa phổi dẫn đến các bệnh về hô hấp và gây ung thư phổi. Hay các loại khí độc hại có trong khói thải của các phương tiện giao thông gây ảnh hưởng xấu đối với trạng thái của tất cả thành phần tham gia giao thông, và đặc biệt là sức khỏe của người dân, những người sống gần với những khu vực nút giao thông như: khí H₂S gây thiếu oxy đột ngột; khí NH₃ có khả năng kích thích mạnh lên mũi, miệng, hệ hô hấp; khí CO khi kết hợp với Hb trong máu thành HbCO làm cho máu giảm khả năng vận chuyển oxy dẫn đến thiếu oxy trong máu; khí NO₂ làm tổn thương niêm mạc phổi, tăng nguy cơ mắc các bệnh về hô hấp. Khí SO₂ gây ảnh hưởng tới chức năng của phổi, gây viêm phổi, viêm phế quản mãn tính, gây bệnh tim mạch, tăng miễn cảm ở những người mắc bệnh hen,... [2, 12]

Mức độ ảnh hưởng của những chất độc hại nêu trên đối với môi trường không khí của người dân sẽ nghiêm trọng hơn do ảnh hưởng từ mật độ nhà ở, mật độ công trình xây dựng trong khu vực. Đối với những khu vực có mật độ nhà ở dày đặc, gió lưu thông trong vùng đó sẽ rất khó, chính vì thế các chất thải trong không khí sẽ rất khó phân tán mà tích tụ tập trung trong bầu không khí của khu vực đó, khiến nồng độ các chất độc hại trong không khí của khu vực đó cao hơn nhiều so với những khu vực khác.

Theo Васильева và các cộng sự [15] cho thấy những người dân sống ở gần khu vực đường cao tốc sẽ

để bị ung thư hơn, do phải tiếp xúc lâu dài với một lượng các chất độc hại như nitơ dioxit, cacbon monoxide, formaldehyde, sulfur dioxide, chì, bụi...

Bên cạnh đó, ô nhiễm tiếng ồn giao thông cũng là một nguyên nhân chủ yếu gây ảnh hưởng nhiều đến sức khỏe của con người và hạ thấp chất lượng cuộc sống của xã hội, gây ra các ảnh hưởng làm mất ngủ, suy nhược thần kinh, cũng như làm trầm trọng thêm các bệnh về tim mạch và huyết áp cao.

6. Một số phương pháp giải quyết vấn đề ô nhiễm không khí từ các phương tiện giao thông

Tình hình chất lượng môi trường không khí sẽ ngày càng xấu hơn nếu số lượng phương tiện giao thông tiếp tục tăng và cường độ sử dụng nhiên liệu, bao gồm các sản phẩm xăng dầu không giảm. Có nhiều cách để làm giảm nồng độ khí thải có hại từ các phương tiện ô tô, xe máy. Một trong các phương án hứa hẹn là thay thế xăng bằng khí đốt, năng lượng điện, năng lượng mặt trời, điều này sẽ giúp cải thiện đáng kể chất lượng của bầu không khí.

Thay đổi đặc điểm nguồn nhiên liệu sử dụng, trong đó ô tô sử dụng nhiên liệu đốt càng ít thì những hậu quả ảnh hưởng đến môi trường không khí từ khí thải sẽ càng giảm. Nhiên liệu được đốt cháy càng đều thì các phương tiện càng thân thiện với môi trường hơn, các chất độc hại và lượng khí thải độc hại sẽ ít hơn. Kết quả nhận được khi giảm dung tích tiêu hao nhiên liệu đốt cho 100 km từ 8-10 xuống 4-5 lít là trong các quá trình chuyên động không tải sẽ làm giảm một nửa các ảnh hưởng xấu đến môi trường từ các phương tiện giao thông [18].

Một phương pháp khác để làm sạch các thành phần khí thải độc hại là truyền khí thải thông qua các thiết bị khác nhau trong hệ thống khí thải của các phương tiện giao thông đường bộ. Trong đó các thiết bị này được chia thành hai nhóm lớn bao gồm: các thiết bị chỉ chặn các chất có hại, được gọi là bộ lọc; và các thiết bị giúp trung hòa các chất độc hại thành các chất không gây ảnh hưởng đến sức khỏe con người [14].

Sử dụng các chất xúc tác linh hoạt để làm sạch khí thải như bạch kim. Việc sử dụng chất xúc tác (được đặt trong bộ phận giảm thanh) làm giảm lượng khí độc hại ở mức tối thiểu Tuy nhiên, ở giai đoạn hiện nay của phát triển khoa học và công nghệ, cần phải tính đến khả năng kinh tế và kỹ thuật của việc tạo ra các động cơ như vậy để có thể sử dụng trong thực tiễn.

Bên cạnh đó, cần xây dựng quy hoạch một cách khoa học hệ thống đường xá giao thông mới: giảm các giao lộ và xây dựng cầu vượt để giảm dừng xe trước đèn giao thông; chuyển đổi giao thông đô thị thành giao thông sử dụng lực kéo điện (thay thế nhu cầu sử dụng các phương tiện cá nhân bằng các phương tiện giao thông công cộng như tàu điện, tàu điện ngầm); tạo ra các khu vực công viên gần những con đường chính hay tạo ra các khu vực xanh, các vườn hoa dọc theo các tuyến đường giao thông. Đây chính là hệ thống lọc không khí tự nhiên đối với các khí thải từ xe máy và ô tô.

Xây dựng các tiêu chuẩn khí thải đối với các loại phương tiện giao thông, không chỉ trong khuôn khổ quốc gia, mà còn theo các tiêu chuẩn chung của thế giới. Xu hướng này góp phần thắt chặt quản lý hàm lượng các chất độc có trong khí thải của động cơ.

7. Kết luận

Ô nhiễm không khí đô thị nước ta đang ngày càng gia tăng cùng với mức độ dân số và mức độ công nghiệp hóa ngày càng nhanh.

Bài báo đã chỉ ra được các yếu tố ảnh hưởng đến môi trường không khí gây ra bởi khí thải từ các phương tiện giao thông và khẳng định các phương tiện giao thông đường bộ chính là nguồn gây ô nhiễm chính bầu không khí tại các khu đô thị, các thành phố lớn của nước ta. Nguyên nhân gây ô nhiễm không khí là: một số lượng lớn các khí thải độc hại được phát sinh từ quá trình đốt, rò rỉ nhiên liệu của ô tô, xe máy, các hạt bụi, muối được hình thành do sự cọ sát của bánh xe và bề mặt đường.

Hậu quả của tất cả các điều này là sự tích tụ các chất độc hại và bụi trong bầu khí quyển bề mặt và sự suy giảm của sức khỏe của người dân và suy giảm chất lượng môi trường nói chung.

Tuy nhiên cùng với mức độ phát triển khoa học hiện đại đã giúp con người có thể kiểm soát và giảm lượng chất độ hại, phát sinh vào bầu khí quyển từ các phương tiện giao thông.

Bằng cách xây dựng những khu vực xanh, các vườn hoa dọc theo các tuyến đường, các công viên bên trong thành phố, cũng như xây dựng thêm các đường cao tốc trên cao có thể góp phần làm giảm những tác động có hại từ các phương tiện giao thông đường bộ ra ngoài môi trường xung quanh và tới sức khỏe con người. Những phương pháp được nêu trên có thể góp phần làm tốt hơn chất lượng môi trường không khí tại các khu đô thị, các thành phố lớn của nước ta.

Тài liệu tham khảo

Alper Unal - *On-board Measurement and Analysis of On-road Vehicle Emissions*, North Carolina State University, USA, 2002.

Bộ Tài nguyên môi trường. *Báo cáo hiện trạng môi trường quốc gia 2016. Chuyên đề: Môi trường đô thị*. Hà Nội, năm 2016, 168 trang.

Bộ Tài nguyên môi trường. *Báo cáo hiện trạng môi trường quốc gia giai đoạn 2011-2015. Chuyên đề: Môi trường đô thị*. Hà Nội, năm 2015, 244 trang.

Iodice P., Senatore A. Environmental assessment of wide area under surveillance with different air pollution sources. *Engineering Letters*. 2015 No.23. Pp. 156-162.

Shagidulin A.R., Shagidulin R.R. The approaches to regulate vehicle emissions on the basis of summary calculations of air pollution. *Vestnik Scientific Center for Safety of Life*. 2016 No. 2(28). Pp. 136-139. (rus)

Sharma H.K., Swami B.L. Emissions and energy consumption characteristics of interrupted oversaturated flow for urban roads with heterogeneous traffic. *Transportation problems*. 2012 No.7. Pp. 29-40.

Shireesha Y., Suresh B.V., Govinda Rao P. Emissions reductions using catalyst converter. *International Journal of ChemTech Research*. 2016 No.3. Pp. 540-549.

Suleiman A., Night M.R., Quinn A.D. Assessment and prediction of the impact of road transport on ambient concentrations of particulate matter PM10. *Transportation research part D-transportation and environment*. 2016 No.49. Pp. 301-312.

US. *Environmental Protection Agency - Procedures for Preparing Emission Factor Documents*, USA 1997.

Volvach V.M. Highways geometrical parameters influence on pollution in atmosphere. *Vestnik Kharkovskogo natsionalnogo avtomobilnodorozhnogo universiteta*. 2008, No. 43, Pp. 33-35. (rus)

WHO, *Rapid Inventory Techniques in Environmental Pollution*, Geneva, 1993, 230 p.

Yegorova O.S., Burkeyeva D.R., Gogol Tunakova Yu.A. Otsenka vklada avtotransportnykh potokov v zagryazneniye atmosfernogo vozdukhа g. Kazani. *Vestnik Kazanskogo tekhnologicheskogo universiteta*. 2014 No. 16 Pp. 141-142.

Zhang X., Staimer N., Tjoa T., Gillen D.L., Daniel L., Schauer J.J., Shafer M.M., Hasheminassab S., Pakbin P., Longhurst J., Sioutas C., Delfino R.J. Associations between microvascular function and short-term exposure to traffic-related air pollution and particulate matter oxidative potential. *Environmental health*. 2016 No.15. Pp. 57-58.

Бадалян Л.Х., Гапонов В.Л., 2003. *Экологическая безопасность дорожного движения*. – Ростов н/Д.: РГАСХМ.

Васильева М.А., Дубцов С.Н., Жохова Н.В., Палей А.А., Писанко Ю.В., Толпыгин Л.И. Оценка уровня концентрации аэрозольных частиц у автомобильной дороги и ЛЭП в сравнении с фоновыми показателями субмикронных частиц естественной атмосферы. *Труды главной геофизической обсерватории им А.И. Воейкова*. 2016 №580. С. 99-109.

Дементьев А.А., Ляпкало А.А., Коновалов О.Е., Цурган А.М. Влияние автомобильного транспорта на качество жизни горожан, проживающих на разной удаленности от автомобильных дорог. *Российский медико-биологический вестник им. Академика И.П. Павлова*. 2016 №3. С. 67-73.

Егорова О.С., Буркеева Д.Р., Гоголь Э.В. Тунакова Ю.А. Оценка вклада автотранспортных потоков в загрязнение атмосферного воздуха г. Казани. *Вестник Казанского технологического университета*. 2014 №16. С. 141-142.

Лиханов В.А., Сайкин А.М., 1994. *Снижение токсичности автотранспортных дизелей*. М.: Колос, 1994. – 224 с.

Ляпкало А.А., Дементьев А.А., Цурган А.М. Динамика интенсивности движения городского автомобильного транспорта и загрязнения атмосферного воздуха его выбросами. *Российский медико-биологический вестник им. Академика И.П. Павлова*. 2012 №4. С. 58-62.

Новикова С.А. Сравнительный анализ загрязнения атмосферного воздуха автотранспортом в России и Германии (на примере г. Киль). *Известия Иркутского государственного университета. Серия: науки о Земле*. 2015 №13. С. 131-149.

Радкевич М.В. Выявление значимости некоторых факторов, влияющих на загрязнение воздуха автомобильно-дорожным комплексом. *Автомобильный транспорт (Харьков)*, 2013 №32, С.106-110.

Сотникова М.В., Демьянова В.С., Дяркин Р.А., Канеева А.Ш. Анализ и прогнозирование выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от автотранспортного комплекса. *Экология и Промышленность России*. 2008 №7. С. 29-31.

Щербатюк А.П. Влияние выбросов автотранспорта на качество атмосферного воздуха городов России. *Вестник Забайкальского государственного университета*. 2014 №5. С. 59-64.

Щербатюк А.П. Влияние сложного ландшафта и климата на загрязнение атмосферного воздуха городов инженерная защита территории и управление риском государственного университета. *Вестник Забайкальского государственного университета*. 2016 №7. С. 25-33.

ABSTRACT

The problem of air pollutant emissions from roads vehicles and methods to reduce

Nguyen Phuong Dong^{1,*}, Nguyen Thi Hoa¹, Vu Thi Lan Anh¹

Hanoi University of Mining and Geology

Nowadays, the most actual problem of the big cities in Viet Nam is air pollutant emissions. There are many causes and factors that pollute the air environment in major cities, in which air pollution by road vehicles is one of the most serious. Using the methods of analyzing and processing information from various sources, the causes and effects of air pollution caused by vehicles have been identified. Vehicles cause air pollution by exhaust gases, dust, petrol vapors and other pollutants. The increase in the number of cars contributes to an increase in the concentration of harmful substances in the atmosphere. The largest accumulation of pollutants is concentrated at intersections. There is a large concentration of vehicles here, and the sudden reduction or acceleration of vehicles will emit maximum emissions and dust into the air. All these toxic substances accumulate in the human body and negatively affect health. The practical importance of this paper presents methods for solving the problem of air pollutant emissions to reduce the amount of harmful exhaust into atmosphere from roads and mechanical vehicles.

Keywords: vehicles; exhaust gas; air pollution

Môi trường, tài nguyên thiên nhiên trong tiến trình nâng cao mức sống dân cư của tỉnh Sơn La

Trần Thị Thanh Hà^{1,*}

¹Trường Đại học Tây Bắc, Sơn La, Việt Nam

TÓM TẮT

Trong tiến trình phát triển kinh tế - xã hội và trong bối cảnh biến đổi khí hậu, nhiều tài nguyên thiên nhiên tại tỉnh Sơn La có nguy cơ cạn kiệt, cùng với đó là việc gia tăng các yếu tố gây ô nhiễm môi trường. Bài viết sẽ phân tích hiện trạng môi trường và tài nguyên thiên nhiên của tỉnh Sơn La và tác động của chúng tới mức sống dân cư của tỉnh. Trên cơ sở đó, đề xuất các giải pháp thiết thực nhằm tăng cường bảo vệ môi trường và tài nguyên thiên nhiên. Đây là việc làm quan trọng, thực hiện mục tiêu phát triển bền vững nói chung và góp phần nâng cao mức sống dân cư theo hướng bền vững cho tỉnh Sơn La nói riêng.

Từ khóa: môi trường, mức sống dân cư, Sơn La, tài nguyên thiên nhiên.

1. Đặt vấn đề

Nâng cao mức sống dân cư (MSDC) theo hướng bền vững là một trong những mục tiêu quan trọng của phát triển kinh tế - xã hội đối với mỗi quốc gia, dân tộc cũng như các địa phương. Có rất nhiều yếu tố ảnh hưởng tới MSDC và vấn đề nâng cao mức sống dân cư theo hướng bền vững. Trong đó, tài nguyên thiên nhiên và môi trường là nhóm yếu tố rất quan trọng.

Hiện nay, tài nguyên thiên nhiên và môi trường được coi là vốn tự nhiên. Đây là tập hợp các tài nguyên thiên nhiên, hệ sinh thái mà khi kết hợp với vốn sản xuất, vốn con người và vốn xã hội tạo ra cơ sở quan trọng thúc đẩy sự phát triển kinh tế - xã hội và hỗ trợ phúc lợi con người. Như vậy, vốn tự nhiên là tài sản cơ bản cho sự sinh tồn và phát triển; là cơ sở cho an ninh lương thực, sinh kế của người dân, nhất là ở vùng nông thôn và người nghèo.

Sơn La là một tỉnh miền núi nghèo thuộc vùng Trung du miền núi phía Bắc. Năm 2016, tỷ lệ hộ nghèo toàn tỉnh còn tới 31,9% đứng thứ 5 cả nước, đời sống dân cư rất khó khăn. Đặc biệt, trong bối cảnh biến đổi khí hậu, nhiều tài nguyên thiên nhiên tại Sơn La có nguy cơ cạn kiệt, gia tăng các yếu tố gây ô nhiễm môi trường thì vấn đề nghiên cứu môi trường, tài nguyên thiên nhiên trong tiến trình nâng cao MSDC cho tỉnh Sơn La càng trở nên cấp thiết hơn.

2. Cơ sở lý thuyết và phương pháp nghiên cứu

2.1. Cơ sở lý thuyết

Năm 2003, trong nghiên cứu của nhóm tác giả thuộc Viện Nghiên cứu Chính sách lương thực Quốc tế và Viện nghiên cứu Phát triển là Nicholas Minot, Bob Baulch và Michael Epprecht về *Đói nghèo và bất bình đẳng ở Việt Nam: Các yếu tố về địa lý và không gian* đã đề cập tới mối quan hệ giữa điều kiện tự nhiên, môi trường đối với tỷ lệ đói nghèo - biểu hiện rõ nhất thể hiện MSDC thấp.

Bảng 1. Mối quan hệ giữa biến ngoại sinh và đói nghèo (Nicholas Minot, 2003)

| STT | Tên biến ngoại sinh | Mối quan hệ kỳ vọng với đói nghèo |
|-----|------------------------------|--|
| 1 | Độ cao | Độ cao lớn ↔ tỉ lệ đói nghèo cao |
| 2 | Độ dốc/Độ gồ ghề | Độ dốc lớn → tỉ lệ đói nghèo cao |
| 3 | Loại đất | Đất cát và cằn → tỉ lệ đói nghèo cao |
| 4 | Đất mặt | Không rõ |
| 5 | Số giờ nắng | Ít được chiếu sáng → tỉ lệ đói nghèo cao |
| 6 | Lượng mưa hàng năm | Lượng mưa ít → tỉ lệ đói nghèo cao |
| 7 | Khoảng cách tới thị xã và TP | Khoảng cách xa → tỉ lệ đói nghèo cao |

* Tác giả liên hệ

Email: tranthithanhha13887.ht@gmail.com

Ngân hàng Phát triển châu Á (ADB) năm 2015 đã công bố nghiên cứu *Đầu tư vào vốn tự nhiên cho một tương lai bền vững trong Tiểu vùng sông Mê Kông mở rộng* [1]. Đây là một tài liệu tham khảo rất ý nghĩa, nghiên cứu một lần nữa khẳng định vai trò quan trọng của vốn tự nhiên đối với mức sống của dân cư.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Trong nghiên cứu này, tác giả sử dụng tổng hợp các phương pháp sau: Phương pháp phân tích hệ thống; Phương pháp so sánh; Phương pháp điều tra xã hội học; Phương pháp phân tích thông kê; Phương pháp dự báo; Phương pháp bản đồ và hệ thống tin địa lý.

3. Kết quả và thảo luận

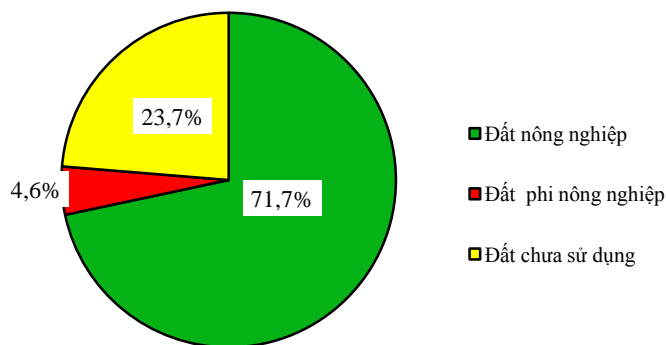
3.1. Môi trường, tài nguyên thiên nhiên và tác động tới mức sống dân cư tỉnh Sơn La

Đặc điểm môi trường, điều kiện tự nhiên và tài nguyên thiên nhiên

Vị trí địa lý, phạm vi lãnh thổ: Sơn La là tỉnh biên giới phía Tây Bắc của Tổ quốc, nằm ở tọa độ địa lý từ 20°39' đến 20°02' vĩ độ Bắc và từ 103°11' đến 105°02' kinh độ Đông. Chiều dài tiếp giáp với các tỉnh khác là 628 km. Sơn La có vị trí quan trọng trong việc phát triển KT-XH và bảo vệ an ninh quốc phòng vùng biên giới Tây Bắc của Tổ quốc. Đường biên giới với nước Cộng hòa Dân chủ nhân dân Lào dài 250 km, có 2 cửa khẩu quốc gia (cửa khẩu Chiềng Khương, Sông Mã và Loóng Sập, Mộc Châu) vừa có ý nghĩa về kinh tế, vừa có ý nghĩa chính trị. Năm 2016 với diện tích tự nhiên 14.123,5 km² (gần 4,3% diện tích cả nước), Sơn La đứng thứ 3/63 tỉnh, TP về diện tích (sau Nghệ An và Đắk Lắk). Toàn tỉnh có 11 huyện, 1 TP trực thuộc tỉnh, với 204 xã, phường, thị trấn.

Địa hình. Nhìn chung, địa hình của tỉnh mang tính chất đồi núi thấp, độ cao TB 600 – 700 m so với mặt biển, địa hình chia cắt sâu và mạnh, 97% diện tích tự nhiên thuộc lưu vực sông Đà, sông Mã. Trái theo chiều dài của Tỉnh là hai cao nguyên Mộc Châu và Sơn La. Đặc điểm nổi bật của địa hình Sơn La là độ dốc lớn và độ chia cắt sâu mạnh, trên 87% diện tích đất tự nhiên có độ dốc trên 25°. Điều đó làm cho đại bộ phận ruộng đất của tỉnh đều rất nhỏ hẹp. Sơn La cũng là tỉnh có diện tích đất trồng đồi trọc khá lớn (độ che phủ rừng mới đạt 46,5%). Những đặc điểm này gây nhiều trở ngại cho các hoạt động sản xuất và đời sống, ảnh hưởng lớn tới tâm lý, tập quán của đồng bào các dân tộc, khiến cho việc nâng cao MSDC gặp nhiều khó khăn và tạo ra sự phân hóa sâu sắc về MSDC theo địa hình.

Đất đai. Sơn La có 2 cao nguyên tương đối bằng phẳng là cao nguyên Mộc Châu và cao nguyên Sơn La. Các cao nguyên này là nơi phân bố các loại đất có độ phì cao, tầng đất dày mang lại ưu thế phát triển một nền nông nghiệp hàng hóa với quy mô tập trung. Tổng diện tích tự nhiên toàn tỉnh là 1.412,3 nghìn ha, trong đó đất đang được sử dụng 1.077,6 nghìn ha chiếm 76,3% đất tự nhiên của tỉnh, so với cả nước tỉ lệ này là 87,6%, vùng TDMNPB là 83,7%. Công trình thủy điện Sơn La hoàn thành, Tỉnh đã có thêm 13.700 ha mặt nước hồ, nâng tổng số diện tích ao, hồ lên gần 25.000 ha. Đây là tiền đề để Sơn La phát triển mạnh nuôi trồng và khai thác thủy sản. Bên cạnh đó, xuất hiện các vùng bán ngập với diện tích hàng trăm ha, có thể tận dụng diện tích này để trồng trọt vào mùa chưa bị ngập, tăng thêm thu nhập. Sơn La là một tỉnh vùng cao, quỹ đất sản xuất nông nghiệp có ít, chỉ chiếm 25,83% diện tích tự nhiên hay 36,05% diện tích đất nông nghiệp (nghĩa rộng). Bình quân đất sản xuất nông nghiệp/người là 0,3 ha/người (cả nước là 0,12 ha/người). Tỉnh có tiềm năng để khai thác những diện tích đất bằng và một phần đất đồi núi (còn 23,7% đất chưa sử dụng) cho sản xuất nông nghiệp, phát triển cây công nghiệp dài ngày, cây ăn quả, chăn nuôi... để cải thiện MSDC.



Hình 1. Cơ cấu sử dụng đất tỉnh Sơn La năm 2016 (Nguồn: tác giả xử lý từ [2])

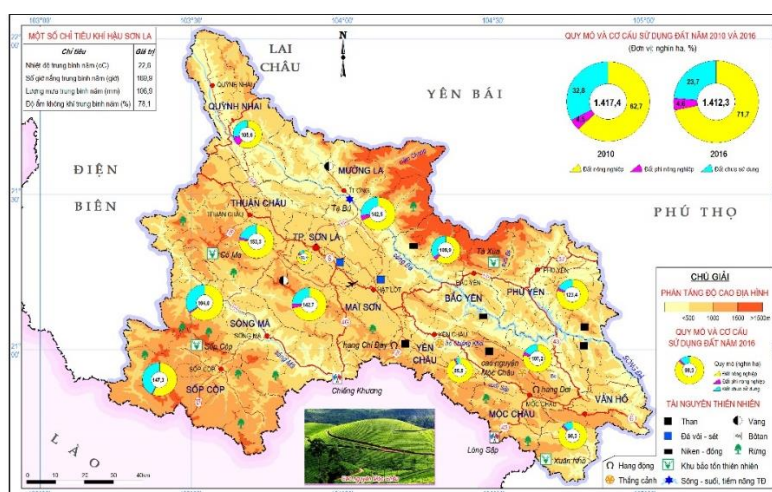
Khí hậu. Do ảnh hưởng của vị trí địa lý và độ cao địa hình nên Sơn La thuộc miền khí hậu phía Bắc -

khí hậu nhiệt đới gió mùa chí tuyến vùng núi, mùa đông lạnh khô, mùa hè nóng ẩm mưa nhiều. Nhiệt độ TB năm khoảng 21°C. Sơn La là tỉnh tương đối ít mưa so với các nơi khác, lượng mưa TB chỉ từ 1.200 – 1.600 mm, TB một năm có 123 ngày mưa. Nhờ tác dụng chắn gió mùa đông bắc của dãy Hoàng Liên Sơn nên đặc điểm quan trọng nhất của khí hậu Sơn La là có một mùa đông tương đối ấm và suốt mùa đông duy trì tình trạng khô hanh điển hình của khí hậu gió mùa. Nửa cuối mùa đông là thời kì có độ ẩm thấp, khô hanh, khác hẳn với các vùng phía đông Hoàng Liên Sơn đang trong mùa mưa phùn, ẩm ướt nhất trong năm.

Địa hình bị chia cắt sâu và mạnh hình thành nhiều tiểu vùng khí hậu cho phép phát triển một nền sản xuất nông - lâm nghiệp phong phú. Đặc biệt, phát triển du lịch nghỉ dưỡng tại các địa phương có địa hình cao, góp phần cải thiện thu nhập và nâng cao MSDC. Song, do tình hình khô hạn kéo dài vào mùa đông nên khó tăng vụ trên diện tích canh tác, cộng với gió Tây khô nóng vào những tháng cuối mùa khô đầu mùa mưa (tháng 2 – 4) đã gây không ít khó khăn cho sản xuất và đời sống của một số vùng trong Tỉnh. Sương muối, mưa đá, lũ quét cũng là những nhân tố gây bất lợi cho sản xuất, đời sống.

Bảng 2. Thống kê thiệt hại do thiên tai tại Sơn La (2012 - 2016)

| Thiệt hại do thiên tai | Đơn vị tính | 2012 | 2014 | 2016 |
|--|-------------|---------|-------|--------|
| Thiệt hại về người (chết, mất tích, bị thương) | Người | 25 | 21 | 42 |
| Thiệt hại về nhà ở (sạt lở, hư hỏng, tốc mái...) | Nhà | 2.782 | 1.964 | 11.280 |
| Thiệt hại về diện tích lúa (ngập, hư hỏng) | Ha | 2.006 | 1.420 | 2.139 |
| Thiệt hại về diện tích nuôi trồng thủy sản (ngập, hư hỏng) | Ha | 200 | 113 | 387 |
| Thiệt hại về đường giao thông (sạt lở, cuốn trôi) | Mét | 356.393 | - | 24.000 |
| Thiệt hại về gia súc (rét đậm, rét hại) | Con | 1.934 | 795 | 15.904 |
| Tổng giá trị tài sản bị thiệt hại | Tỷ đồng | 331 | 170 | 433 |



Hình 2. Bản đồ một số nhân tố tự nhiên ảnh hưởng tới MSDC tỉnh Sơn La

Thủy văn. Sơn La nằm trong lưu vực chính của hệ thống sông Đà (chảy qua các huyện Quỳnh Nhai, Thuận Châu, Mường La, Mai Sơn, Bắc Yên, Phù Yên, Mộc Châu với chiều dài khoảng 230 km) và Sông Mã (chảy qua huyện Sông Mã với chiều dài khoảng 70 km). Ngoài ra, Tỉnh còn có rất nhiều các con suối lớn nhỏ khác nhau đã tạo ra cho Sơn La có mạng lưới sông suối dày đặc (1,2 - 1,8 km/km²), song phân bố không đều giữa các vùng.

Lưu lượng nước, tốc độ dòng chảy các sông suối phụ thuộc theo mùa. Mùa mưa, lưu lượng tập trung kết hợp với độ dốc cao dễ xảy ra lũ dòn, lũ quét. Mùa khô ít mưa, lưu lượng nước nhỏ, dòng chảy yếu, nhiều suối bị cạn kiệt nên ảnh hưởng đến sản xuất và sinh hoạt của người dân. Sông suối ở Sơn La có độ dốc lớn, trắc diện hẹp nên tiềm năng phát triển thủy điện khá lớn. Nhiều công trình thủy điện đã và đang được xây dựng như thủy điện Sơn La, Suối Sập, Nậm Chiến, Huổi Quảng... Tuy nhiên, phần lớn mặt nước sông suối lại thấp hơn diện tích đất canh tác và các khu dân cư nên hạn chế tới khả năng khai thác để phục vụ sản xuất và sinh hoạt, khiến không ít địa bàn tuy có điều kiện đất đai song lại thiếu nước nên chưa phát triển được sản xuất dẫn tới MSDC vẫn còn rất thấp. Ngoài hệ thống sông suối, Sơn La còn có trên 70 thủy điện vừa và nhỏ, nhiều hồ chứa như hồ sông Đà, bản Mòng, Lái Bay, Keo Bắc,... đây là nguồn nước quan

trọng phục vụ đời sống, sản xuất của người dân nhất là trong mùa khô.

Tài nguyên nước của Sơn La phong phú và dồi dào, có giá trị lớn về thủy điện. Nhưng do nguồn nước phân bố không đều theo không gian và thời gian nên ảnh hưởng lớn tới sản xuất và đời sống nhân dân. Để khai thác nguồn nước sử dụng vào mùa khô hoặc ở những vùng không có nguồn nước mặt phục vụ cho nhu cầu sản xuất và sinh hoạt cần phải đầu tư lớn cả về vốn và kỹ thuật nhưng rất khó khăn do địa hình hiểm trở, phức tạp. Song đây là việc làm có ý nghĩa rất quan trọng trong việc nâng cao MSDC.

Sinh vật. Sơn La là một tỉnh miền núi có khả năng phát triển lâm nghiệp rất lớn, đất đai phù hợp với nhiều loại cây trồng nông nghiệp, có điều kiện xây dựng hệ thống rừng phòng hộ và tạo ra các vùng rừng sản xuất tập trung có giá trị kinh tế cao. Năm 2016, tổng diện tích rừng toàn Tỉnh là 601,1 nghìn ha, đứng đầu các tỉnh vùng TDMNPB, trong đó có 573,6 nghìn ha là rừng tự nhiên (chiếm 95,4% tổng diện tích rừng). Song độ che phủ rừng của Sơn La chỉ đứng thứ 11/14 trong vùng, đạt 42,3%. So với yêu cầu thì độ che phủ rừng còn thấp do Sơn La có địa hình cao và dốc, lượng mưa tập trung theo mùa. Cùng với tỉnh Lai Châu, Sơn La là khu vực phòng hộ đầu nguồn của hai công trình lớn là thủy điện Hòa Bình, thủy điện Sơn La và cả khu vực đồng bằng Bắc Bộ. Trong tổng số đất lâm nghiệp có rừng, chiếm tỉ lệ cao nhất là rừng phòng hộ 63,5%, sau đó là rừng sản xuất 28,9%, còn lại 7,6% là rừng đặc dụng.

Sơn La có 4 khu bảo tồn thiên nhiên (Tà Xùa, Sốp Cộp, Xuân Nha, Co Mạ) với nhiều loại động thực vật quý có giá trị nghiên cứu khoa học và phục vụ du lịch sinh thái. Khu hệ động thực vật rừng ở Sơn La mang đặc trưng của khu hệ động thực vật hệ sinh thái núi đá xen lẫn núi đá vôi của vùng Tây Bắc Việt Nam.

Cùng với điều kiện khí hậu, địa hình và nguồn nước mà nhiều nơi trong tỉnh như Bắc Yên, Mộc Châu,... đã tiến hành nuôi các loại cá của miền ôn đới, đem lại giá trị kinh tế cao. Nhiều trang trại phát triển theo mô hình VAC, VACR đã góp phần cải thiện đáng kể MSDC. Đặc biệt, thời gian gần đây, với các chính sách giao đất, giao rừng; phủ xanh đất trống, đồi núi trọc mà diện tích rừng Sơn La không ngừng tăng lên. Mỗi năm tỉnh trồng mới được trên 3.000 ha rừng. Việc làm này không chỉ có giá trị quan trọng với môi sinh mà còn có ý nghĩa rất lớn trong công cuộc xóa đói giảm nghèo, góp phần nâng cao MSDC.

Khoáng sản. Sơn La có nhiều loại khoáng sản khác nhau (gần 150 điểm), song chủ yếu là mỏ nhỏ, phân bố rải rác trên khắp địa bàn tỉnh, trữ lượng không lớn và điều kiện khai thác không thuận lợi. Một số khoáng sản điển hình là: than, đá vôi và sét, niken - đồng, vàng,... Đây là cơ sở quý báu để phục vụ nhu cầu xây dựng và phát triển kinh tế của người dân trong Tỉnh.

Tác động cụ thể qua các số liệu nghiên cứu mức sống dân cư

Giá cả hàng hóa không chỉ quyết định đến sản xuất mà còn quyết định cả tới tiêu dùng của dân cư và MSDC tỉnh Sơn La. Sau 3 năm (2015, 2016, 2017) Tổng cục Thống kê công bố *Báo cáo chỉ số giá sinh hoạt theo không gian (Scoli)*, Sơn La liên tục nằm trong top đầu các tỉnh có giá cả hàng hóa cao, với vị trí xếp hạng lần lượt sau 3 năm là số 4, số 3 và số 6.

Giá cả hàng hóa ở Sơn La rất đắt đỏ, xuất phát từ rất nhiều nguyên nhân. *Thứ nhất*, Sơn La là một tỉnh miền núi, địa hình chia cắt mạnh, cư dân phân bố phân tán, xa trung tâm, giao thương không thuận lợi. *Thứ hai*, nhiều hàng hóa không được sản xuất tại chỗ mà phải đưa từ miền xuôi lên, trong khi đó đường sá đi lại khó khăn khiến giá cước vận tải hàng hóa tăng cao. Ngoài ra, hệ thống phân phối trong Tỉnh cũng rất phân tán, chi phí duy trì hệ thống cao, cùng với chi phí cho việc dự trữ hàng hóa trong kho bãi đã làm cho giá cả bị đẩy lên cao so với các tỉnh khác. Mặc dù Nhà nước đã có những chính sách trợ giá một số mặt hàng cơ bản như muối, giống cây trồng, dầu hỏa, thuốc chữa bệnh, giấy vở, phân bón, thuốc trừ sâu, than mỏ... song giá cả các hàng hóa khác phục vụ đời sống vẫn còn cao. Sơn La lại chưa thực hiện được các chương trình bình ổn giá (nhất là các mặt hàng như thực phẩm, may mặc, đồ uống, thuốc lá).

Điều kiện tự nhiên, tài nguyên thiên nhiên dẫn tới phân hóa mức sống

Tác giả tiến hành điều tra xã hội học với 360 mẫu để nghiên cứu sự phân hóa về MSDC xét theo 3 tiểu vùng địa hình. Các tiểu vùng được tác giả xác định trong bài viết bao gồm 3 vùng sau: vùng dọc đường 6, vùng dọc sông Đà, vùng cao - biên giới.

Các chỉ tiêu MSDC của 3 tiểu vùng địa hình phản ánh rõ nét sự phân vùng kinh tế phù hợp với sự phân chia theo đặc điểm địa lý và thực trạng phát triển kinh tế cũng như mức sống của vùng.

Vùng phát triển - vùng dọc quốc lộ 6 là địa bàn cư trú chủ yếu của người Kinh và người Thái, là vùng kinh tế phát triển nhất nên các chỉ số về mức sống thuộc tiêu chuẩn của mức sống tương đối khá.

Vùng đang phát triển - dọc sông Đà là vùng có sự phát triển ở mức TB, các chỉ số về mức sống khá gần với mức TB toàn tỉnh.

Còn tại vùng kém phát triển, các chỉ số rất tiêu cực, thể hiện mức sống thấp kém hơn hẳn, nhiều hộ dân vẫn còn rơi vào tình trạng thiếu đói. Đây là địa bàn vùng cao, biên giới, địa hình hiểm trở, đi lại khó khăn.

Bảng 3. Tổng hợp mức sống dân cư của tỉnh Sơn La năm 2016 xét theo 3 tiểu vùng và so với các đối tượng khác

| Chỉ tiêu | TB cả nước | TD MN PB | Thái Nguyên | Sơn La | Vùng dọc đường 6 | Vùng dọc sông Đà | Vùng cao, biên giới |
|---|------------|----------|-------------|--------|------------------|------------------|---------------------|
| 1. TNBQĐN/tháng (nghìn đồng) | 3.049 | 2.033 | 3.023 | 1.290 | 3.542 | 1.066,5 | 350,7 |
| 2. Tỷ lệ tích lũy so với thu nhập (%) | 29,3 | 18,6 | 32,7 | 4,8 | 13,4 | 4,1 | - 0,5 |
| 3. Chênh lệch thu nhập giữa 20% số người có mức thu nhập cao nhất so với 20% số người có mức thu nhập thấp nhất (lần) | 9,8 | 8,7 | 7,7 | 7,2 | 7,7 | 6,8 | 5,6 |
| 4. Cơ cấu chi tiêu (%) | | | | | | | |
| - Tỷ trọng chi cho ăn, uống, hút | 47,6 | 49,8 | 51,3 | 49,0 | 43,5 | 53,2 | 65,3 |
| - Tỷ trọng chi cho ngoài ăn, uống, hút | 45,9 | 43,9 | 43,0 | 46,3 | 50,9 | 42,0 | 31,0 |
| - Tỷ trọng chi khác tính vào chi tiêu | 6,5 | 6,3 | 5,7 | 4,7 | 5,6 | 4,8 | 2,7 |
| 5. Tỷ lệ nhà ở kiên cố (%) | 49,7 | 49,0 | 70,0 | 33,4 | 65,8 | 23,1 | 11,3 |
| 6. Tỷ lệ hộ nghèo (%) | 8,2 | 22,5 | 11,2 | 31,9 | 12,3 | 36,7 | 47,9 |

(Nguồn: tác giả tổng hợp)

3.2. Một số giải pháp tăng cường bảo vệ môi trường, tài nguyên thiên nhiên góp phần nâng cao mức sống dân cư theo hướng bền vững cho tỉnh Sơn La

Gần đây nhất vào năm 2017, tỉnh Sơn La phải trải qua hai trận lũ quét lịch sử, tổn thất nặng nề về người và tài sản, tổng thiệt hại lên tới 2.600 tỷ đồng. Đối với một tỉnh nghèo, kinh tế chậm phát triển, đời sống sản xuất của người dân còn nhiều khó khăn thì đây là một thiệt hại lớn. Do đó, việc phát huy đi đôi với bảo vệ tài nguyên thiên nhiên, đảm bảo môi trường bền vững là một yêu cầu hết sức quan trọng trong việc hướng tới một mức sống bền vững cho dân cư của tỉnh Sơn La.

Đối với tài nguyên thiên nhiên

Về đất đai: Tỉnh vẫn còn gần 1/4 diện tích đất bằng và một phần đất đồi núi cần khai thác để phục vụ sản xuất nông nghiệp, phát triển cây công nghiệp dài ngày như cà phê, chè, cây ăn quả, chăn nuôi... nhằm cải thiện mức thu nhập. Bên cạnh đó cần tăng cường công tác quản lý đất đai.

Về khí hậu: Đây là nguồn tài nguyên đặc biệt quan trọng của tỉnh Sơn La. Địa hình bị chia cắt sâu và mạnh hình thành nhiều tiểu vùng khí hậu cho phép phát triển một nền sản xuất nông - lâm nghiệp phong phú. Đặc biệt, phát triển du lịch nghỉ dưỡng tại các địa phương có địa hình cao, góp phần thay đổi cơ cấu và nâng cao thu nhập cho người dân.

Về tài nguyên rừng: tiến hành bàn giao toàn bộ diện tích rừng cho các hộ gia đình tự quản lý chăm sóc và bảo vệ. Việc làm này không chỉ có giá trị quan trọng với môi sinh mà còn có ý nghĩa rất lớn trong công cuộc xóa đói giảm nghèo, góp phần nâng cao mức sống cho người dân.

Về thủy văn: bảo vệ nguồn nước, đi đôi với tận dụng triệt để diện tích nước mặt để nuôi trồng thủy sản.

Đối với môi trường

Nâng cao nhận thức của người dân qua các hành động đơn giản và thực tiễn để bảo vệ môi trường như:

Giữ gìn cây xanh: Giữ gìn cây xanh bằng cách chọn những vật trang trí nội thất từ các chất liệu thân thiện với sinh thái như tre, trúc... Khuyến khích tiêu dùng những loại bàn ghế, tủ đựng quần áo bền như vậy vừa tiết kiệm tiền vừa không góp phần tăng lượng đồ phế thải vào môi trường.

Sử dụng các chất liệu từ thiên nhiên: sử dụng các loại hóa chất có nguồn gốc từ thiên nhiên và tận dụng hiệu quả mối quan hệ đấu tranh sinh tồn giữa các loài trong tự nhiên để kiểm soát dịch hại.

Tận dụng ánh sáng mặt trời; Sử dụng các tiến bộ của khoa học (dùng đèn huỳnh quang bền hơn và tiết kiệm đến 75% điện năng so với bóng đèn bình thường,...).

Rút các phích khỏi ổ cắm: rút các chuỗi cắm ra khỏi ổ hoặc tắt nguồn tất cả các thiết bị như máy sấy tóc, máy vi tính, tivi, thiết bị sạc điện thoại di động... khi không sử dụng.

Sử dụng năng lượng sạch: sử dụng các nguồn năng lượng có thể tái tạo bất cứ khi nào có thể như năng lượng từ gió, ánh nắng mặt trời... Đây là các loại năng lượng sạch vì việc sản xuất và tiêu thụ chúng không làm phát sinh khí thải gây hiệu ứng nhà kính như sử dụng các loại nhiên liệu hóa thạch.

Thực hiện nguyên tắc 3R: (reduce, reuse, và recycle): Giảm sử dụng - tái sử dụng - sử dụng sản phẩm tái chế, hãy đối mặt với thực tế là chúng ta tiêu thụ nhiều hơn cái mà thiên nhiên có thể cung cấp cho chúng ta và mọi thứ đang dần cạn kiệt. Vì vậy, trước hết hãy giảm thiểu nhu cầu tiêu dùng của bản thân hơn là phải tái sử dụng và tái sử dụng sẽ còn tốt cho môi trường hơn phải tái chế các sản phẩm đã vứt đi.

Khuyến khích phương châm “Ta tắm ao ta”: Ưu tiên sử dụng các sản vật được sản xuất từ địa phương, như vậy sẽ giảm được sự vận chuyển là một trong những nguyên nhân làm tiêu hao năng lượng và tăng lượng thải các loại khí độc hại.

Giảm sử dụng túi nilông: nên sử dụng giấy, các loại lá... để gói sản phẩm thay vì sử dụng loại túi này.

4. Kết luận

MSDC chịu tác động của nhiều yếu tố. Trong đó, môi trường và tài nguyên thiên nhiên có ảnh hưởng rất lớn tới MSDC của tỉnh Sơn La - địa bàn với chủ yếu là đồi núi. Gần đây, mưa lũ ngày càng gây thiệt hại nặng nề, ảnh hưởng nghiêm trọng đến đời sống, sản xuất, giao thông và tính mạng của người dân. Tại miền núi, những cảnh báo đã có từ lâu. Dù rằng thảm họa này là do thiên tai, nhưng nếu con người tiếp tục hủy hoại tài nguyên, môi trường thì hậu quả sẽ càng thêm trầm trọng. Nếu không có chiến lược phát triển kinh tế bền vững cho khu vực, không vào cuộc một cách quyết liệt thì việc hỗ trợ, cứu trợ chỉ là giải pháp tình thế, không giải quyết được tận gốc của thảm họa môi trường.

Tài liệu tham khảo

ADB, 2015. *Đầu tư vào vốn tự nhiên cho một tương lai bền vững trong Tiểu vùng sông Mê Kông mở rộng*.

Cục thống kê tỉnh Sơn La, 2011 - 2017. *Niên giám thống kê tỉnh Sơn La (2011 đến năm 2016)*. Nxb Thống kê, Hà Nội.

Trần Thị Thanh Hà, 2018. Assessment living standard towards sustainable for the provincial level in Vietnam. *Proceedings of 9th International Conference On Socio-economic and Environmental Issues in Development*. Labours - Social publishing house, Hanoi.

Trịnh Thị Kim Ngọc, 2008. Phát triển con người Việt Nam trước thách thức của biến đổi khí hậu. *Kỷ yếu Hội thảo Việt Nam học lần thứ 3*, Tiểu ban 3, tr.565-578, Hà Nội.

Nicholas Minot (IFPRI), Bob Baulch (IDS) và Michael Epprecht (IFPRI) (2003). *Đói nghèo và bất bình đẳng ở Việt Nam: Các yếu tố về địa lý và không gian*. Viện Nghiên cứu Chính sách lương thực Quốc tế và Viện nghiên cứu Phát triển.

Phạm Văn Quyết, Nguyễn Quý Thanh, 2016. *Phương pháp nghiên cứu xã hội học*. Nxb Đại học Quốc gia Hà Nội, tr.201.

Environment and natural resources in the process of raising living standards of Son La province

Tran Thi Thanh Ha^{1,*}

¹Tay Bac University

In the process of socio-economic development and in the context of climate change, many natural resources in Son La province are in danger of being exhausted, along with an increase in polluting factors. The article will analyze the current state of the environment and natural resources in Son La province and their impact on the living standard of the province. On that basis, to propose practical solutions to enhance the protection of the environment and natural resources. This is an important task, to achieve the goal of sustainable development in general and to contribute to improving the living standard of the population in a sustainable way for Son La province in particular.

Keywords: environment, living standards, Son La, natural resources.

Tính toán nhu cầu sử dụng nước tại các tỉnh thuộc lưu vực sông Nhuệ - sông Đáy

Nguyễn Mai Hoa^{1,*}, Phạm Khánh Huy¹.

¹ Trường Đại học Mỏ - Địa chất

TÓM TẮT

Sông Nhuệ - sông Đáy là nguồn cung cấp cho nhiều mục đích sử dụng nước khác nhau của 5 tỉnh/thành phố là Hà Nội, Hà Nam, Nam Định, Ninh Bình, Hòa Bình. Bằng phương pháp điều tra khảo sát, tham vấn cộng đồng và đánh giá nhanh sử dụng hệ số, bài báo đã tính được tổng nhu cầu sử dụng nước của các tỉnh thuộc lưu vực sông Nhuệ - Đáy cho các mục đích (có tiêu hao) là 3.971.298,5 m³/ngày, trong đó nhu cầu cấp nước cho hoạt động nông nghiệp (tưới cây, chăn nuôi, nuôi trồng thủy sản chiếm tỷ lệ cao nhất: 69,54% (tương ứng với 2.761.772,7 m³/ngày), tiếp theo là nhu cầu sử dụng nước sinh hoạt: chiếm 22,68% (tương ứng với 900.528 m³/ngày), nhu cầu sử dụng nước phục vụ hoạt động công nghiệp chiếm 5,21% (tương ứng với 206.760 m³/ngày) và cuối cùng là nhu cầu sử dụng vào các mục đích khác chiếm 2,57% (tương ứng với 102.237,8 m³/ngày). Hiện tại cũng như theo quy hoạch thì nước sông Nhuệ - Đáy được khai thác để cung cấp cho tất cả các mục đích sử dụng nước của các tỉnh thuộc lưu vực vì vậy bảo vệ chất lượng nước hai con sông này là một yêu cầu rất cấp bách.

Từ khóa: lưu vực sông Nhuệ - Đáy; nhu cầu sử dụng nước; nông nghiệp; sinh hoạt; công nghiệp.

1. Đặt vấn đề

Lưu vực sông Nhuệ - Đáy có vai trò quan trọng trong chiến lược phát triển kinh tế - xã hội tại 5 tỉnh/thành phố là Hà Nội, Hà Nam, Nam Định, Ninh Bình, Hòa Bình. Kết quả phỏng vấn các Sở TNMT thuộc lưu vực về mục đích sử dụng nước sông Nhuệ - sông Đáy do Bộ Tài nguyên Môi trường thực hiện năm 2013 và 2016 cho thấy, nước sông Nhuệ phục vụ mục đích tưới cây là chính còn nước sông Đáy được sử dụng cho cả 4 mục đích là sinh hoạt, nuôi trồng/đánh bắt thủy sản, tưới tiêu và giao thông thủy [*Trung tâm Quan trắc Môi trường, 2016*]. Trong khi đó, cùng với tốc độ phát triển kinh tế - xã hội thì nước sông Nhuệ - Đáy đang bị suy thoái nghiêm trọng tới mức nhiều đoạn, chất lượng nước đã không thể sử dụng cho bất kỳ mục đích nào. Với quy hoạch phát triển kinh tế - xã hội của các tỉnh trên lưu vực sông Nhuệ - Đáy trong giai đoạn tới, việc khai thác sử dụng nước sông phục vụ cho các mục đích hiện trạng chắc chắn sẽ còn tiếp tục và có xu thế gia tăng. Nhưng hiện tại, các thông tin, số liệu về nhu cầu sử dụng nước sông Nhuệ, sông Đáy còn thiếu đồng bộ và chưa đầy đủ gây khó khăn cho công tác quản lý môi trường lưu vực, trong đó có việc phân vùng chất lượng nước sông theo mục đích sử dụng. Xuất phát từ thực tiễn đó, bài báo đã tính toán nhu cầu sử dụng nước của các tỉnh thuộc lưu vực sông Nhuệ - Đáy làm cơ sở cho công tác phân vùng quản lý chất lượng nước hai sông này.

2. Đối tượng và phương pháp nghiên cứu

2.1. Đối tượng, phạm vi nghiên cứu

Nhu cầu sử dụng nước cho sinh hoạt được xác định dựa trên dân số tại các đơn vị hành chính thuộc lưu vực sông Nhuệ - Đáy; nhu cầu nước cấp cho công nghiệp chỉ tính toán đối với các khu công nghiệp (KCN), khu chế xuất (KCX) tập trung, không tính cho các cơ sở công nghiệp nhỏ lẻ, phân tán.

* Tác giả liên hệ
Email: nguyennihoa@humg.edu.vn

Bảng 1. Phạm vi lưu vực sông Nhuệ - Đã được nghiên cứu

| TT | Tỉnh/TP | Các thành phố, quận, huyện, thị xã |
|----|-----------|--|
| 1 | Hà Nội | Các quận: Ba Đình, Hoàn Kiếm, Hai Bà Trưng, Đống Đa, Tây Hồ, Cầu Giấy, Hoàng Mai, Bắc Từ Liêm, Hà Đông, Nam Từ Liêm, Thanh Xuân Thị xã: Sơn Tây Các huyện: Ba Vì, Chương Mỹ, Đan Phượng, Hoài Đức, Mỹ Đức, Phú Xuyên, Phúc Thọ, Quốc Oai, Sóc Sơn, Thanh Oai, Thanh Trì, Thạch Thất, Thường Tín, Ứng Hòa |
| 2 | Hà Nam | Thành phố Phủ Lý; các huyện: Kim Bảng, Lý Nhân, Thanh Liêm, Bình Lục, Duy Tiên |
| 3 | Ninh Bình | Thành phố Ninh Bình, thị xã Tam Điệp, các huyện: Nho Quan, Gia Viễn, Hoa Lư, Kim Sơn, Yên Khánh, Yên Mô |
| 4 | Nam Định | Thành phố Nam Định, các huyện: Vụ Bản, Ý Yên, Mỹ Lộc, Nam Trực, Trực Ninh, Xuân Trường, Giao Thủy, Hải Hậu và Nghĩa Hưng |
| 5 | Hoà Bình | Các huyện: Kỳ Sơn, Lương Sơn, Kim Bôi, Yên Thủy và Lạc Thủy |

Nguồn: Trung tâm Quan trắc Môi trường, 2016

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Thu thập, tổng hợp tài liệu

Để phục vụ cho việc tính toán nhu cầu sử dụng nước, tác giả đã tiến hành thu thập các thông tin liên quan đến dân số, định mức cấp nước của các tỉnh/thành phố Hà Nội, Hà Nam, Nam Định, Ninh Bình, Hòa Bình, các hệ số cấp nước của một số ngành, lĩnh vực (công nghiệp, y tế, dịch vụ) và một số loại cây trồng, vật nuôi chính trên lưu vực.

2.2.2. Phương pháp tính toán bằng hệ số

Nhu cầu nước cho các mục đích sử dụng khác nhau được xác định dựa vào các hệ số cấp nước:

Bảng 2. Xác định nhu cầu sử dụng nước bằng hệ số cho các mục đích khác nhau

| Mục đích sử dụng | Cách tính |
|--|--|
| Sinh hoạt (m ³ /ngày) | = Hệ số cấp nước (lít/người.ngày) x dân số (1.000 người). (1) |
| Công nghiệp | = (30 m ³ /ha.ngày x diện tích KCN) + (30 m ³ /ha.ngày x 50% diện tích cơ sở sản xuất phân tán) [Ban quản lý các dự án của Chính phủ, 2014] (2) |
| Nông nghiệp | |
| Tưới cây (m ³ /năm) | = Hệ số nước tưới (m ³ /ha/năm) của từng loại cây trồng x Diện tích của từng loại cây trồng (ha) (3) Hệ số (m ³ /ha/năm): lúa 2.100, ngô 116, mía 3.772 và lạc 2.000 [UBND Bình Dương, 2010] |
| Chăn nuôi (m ³ /ngày) | = Hệ số nước chăn nuôi (lít/ngày-con) của từng loại gia cầm, gia súc x số lượng gia cầm, gia súc (1.000 con) (4) Hệ số (lít/ngày-con): trâu/bò là 140, lợn là 60 và gà là 10. [UBND Bình Dương, 2010] |
| Nhu cầu dùng nước trong nuôi trồng thủy sản (m ³ /năm) | = Hệ số nhu cầu nước nuôi trồng thủy sản (m ³ /ha/năm) x Diện tích nuôi trồng thủy sản (ha). (5) Hệ số nhu cầu nước nuôi trồng thủy sản 10.000 m ³ /ha/năm. [UBND Bình Dương, 2010] |
| Nhu cầu sử dụng nước cho các mục đích khác | |
| Các công trình dịch vụ công cộng | = 10% nhu cầu nước sinh hoạt [TCXDVN 33:2006] (6) |
| Nhu cầu nước ngành y tế (m ³ /ngày) | = ∑(Hệ số (lít/giường bệnh.ngày) x Số giường bệnh x 10 ⁻³) (7) Hệ số (lít/giường bệnh.ngày): Bệnh viện đa khoa, chuyên khoa: 500; Bệnh viện quận, huyện 350; Phòng khám, trạm y tế: 300. [TCXDVN 33:2006] |
| Tổng nhu cầu sử dụng nước cho các mục đích = Nhu cầu sử dụng nước cho các mục đích (Sinh hoạt + Công nghiệp + Nông nghiệp + các mục đích khác) (8) | |

Kết quả tính toán nhu cầu sử dụng nước được so sánh với các kết quả của những nghiên cứu đã có để đánh giá sự sai khác.

2.2.3. Phương pháp tham vấn cộng đồng

Sử dụng phương pháp điều tra bằng bảng hỏi để thu thập thông tin về hiện trạng các mục đích sử dụng nước sông Nhuệ - Đáy. Số lượng phiếu điều tra là 220 phiếu cho 5 tỉnh/thành phố trong đó số phiếu điều tra mục đích sử dụng nước sông Đáy là 140 phiếu, sông Nhuệ là 80 phiếu.

3. Kết quả và thảo luận

Nước sông Nhuệ - sông Đáy đang là nguồn cung cấp cho nhiều mục đích sử dụng nước khác nhau của 5 tỉnh/thành phố thuộc lưu vực là Hà Nội, Hà Nam, Nam Định, Ninh Bình, Hòa Bình. Kết quả tham vấn cán bộ Sở Tài nguyên Môi trường và người dân các tỉnh trên lưu vực cho thấy 50% số người được hỏi có sử dụng nước sông Nhuệ - Đáy cho mục đích nông nghiệp (tưới tiêu và chăn nuôi); 42,5% sử dụng cho mục đích nuôi trồng thủy sản; 40% cho mục đích giao thông thủy và 18,75% cho sinh hoạt.

Bảng 3. Kết quả tham vấn về hiện trạng mục đích sử dụng nước sông Nhuệ, sông Đáy

| Mục đích sử dụng | Sông Đáy | | Sông Nhuệ | |
|--|----------|-----------|-----------|-----------|
| | Số phiếu | Tỉ lệ (%) | Số phiếu | Tỉ lệ (%) |
| Sinh hoạt | 94/140 | 67,1 | 15/80 | 18,75 |
| Nuôi trồng thủy sản | 106/140 | 75,7 | 34/80 | 42,5 |
| Tưới cây, vệ sinh chuồng nuôi và cơ sở sản xuất, dịch vụ | 115/140 | 82,1 | 40/80 | 50 |
| Giao thông thủy | 106/140 | 75,7 | 32/80 | 40 |

Tuy nhiên, trong khuôn khổ nghiên cứu của bài báo này nhóm tác giả chỉ tính toán nhu cầu sử dụng nước cho các mục đích có tiêu hao nước, không tính đối với mục đích giao thông thủy.

3.1. Nhu cầu sử dụng nước cho sinh hoạt và dịch vụ công cộng

Đối với mục đích cấp nước cho sinh hoạt, sản xuất công nghiệp, y tế: tại sông Nhuệ không có nhà máy nước sạch nào khai thác nước từ sông. Tuy nhiên, trên sông Đáy hiện có 10 nhà máy nước tại 3 tỉnh là Hà Nam, Nam Định và Ninh Bình (3/9 nhà máy nước tại Ninh Bình sử dụng nước sông Đáy với công suất 55.000 m³/ngày). Ngoài ra, tỉnh Nam Định đang đầu tư thêm một số nhà máy sử dụng nguồn nước sông Đáy (Nhà máy xã Yên Phú, huyện Ý Yên với công suất 6.080 m³/ngày đêm, Nhà máy nước xã Nghĩa Châu, huyện Nghĩa Hưng với công suất 2.360 m³/ngày đêm) để phục vụ cấp nước cho sinh hoạt.

Việc tính toán nhu cầu nước phục vụ sinh hoạt trên lưu vực được các tác giả dựa trên cơ sở số lượng dân số. Thực tế cho thấy có trường hợp phạm vi lưu vực tại một tỉnh sẽ không bao trùm hết địa phận của toàn tỉnh. Ví dụ: lưu vực Nhuệ - Đáy tại Hà Nội gồm: 11/12 quận, 13/17 huyện và 01/01 thị xã Sơn Tây (trừ các huyện Mê Linh, Sóc Sơn, Đông Anh, Gia Lâm và quận Long Biên), tỉnh Hòa Bình chỉ bao gồm 5 huyện (Kỳ Sơn, Lương Sơn, Kim Bôi, Yên Thủy và Lạc Thủy) vì vậy nghiên cứu chỉ tính nhu cầu sử dụng nước cho sinh hoạt đối với phạm vi các xã, huyện thuộc lưu vực chứ không tính với dân số 5 tỉnh/thành phố. Kết quả tính toán cho thấy tổng nhu cầu sử dụng nước cho mục đích sinh hoạt của lưu vực là 900.528 m³/ngày, trong đó Hà Nội có nhu cầu sử dụng nước sinh hoạt cao nhất, chiếm 59,96% tổng nhu cầu sử dụng nước cấp sinh hoạt toàn lưu vực (tương ứng với 539.948 m³/ngày), tiếp theo là Nam Định 20,42% (tương ứng với 183.990 m³/ngày), Hà Nam, Ninh Bình lần lượt là 8,82% và 8,23% (tương ứng với 79.430 và 74.160 m³/ngày), cuối cùng là Hòa Bình chiếm 2,55% (ứng với 23.000 m³/ngày).

Bảng 4. Kết quả tính toán nhu cầu sử dụng nước cho mục đích sinh hoạt và dịch vụ công cộng trên lưu vực sông Nhuệ - Đáy

| Địa phương | Dân số (người)* | Sinh hoạt | | | Nhu cầu nước cho các công trình dịch vụ công cộng (m ³ /ngày) |
|------------|-----------------|-------------------------------------|---------------------------------------|-----------|--|
| | | Hệ số cấp nước (lít/người/ngày) (b) | Lượng nước cấp (m ³ /ngày) | Tỷ lệ (%) | |
| Hòa Bình | 287.498 | 80 | 23.000 | 2,25 | 2.300 |
| Hà Nội | 4.499.570 | 120 | 539.948 | 59,96 | 53.994,8 |
| Hà Nam | 794.300 | 100 | 79.430 | 8,82 | 7.943 |
| Nam Định | 1.839.900 | 100 | 183.990 | 20,42 | 18.399 |
| Ninh Bình | 927.000 | 80 | 74.160 | 8,23 | 7.416 |
| Tổng | 8.348.268 | | 900.528 | 100 | 90.052,8 |

Nguồn: () [Tổng cục Thống kê, 2017], (b) [TCXDVN 33:2006], [UBND tỉnh Hà Nam, 2017], [UBND tỉnh Nam Định, 2015], [UBND tỉnh Ninh Bình, 2012]*

So với kết quả nghiên cứu trước đây do Trịnh Minh Ngọc, Nguyễn Thanh Sơn, Ngô Chí Tuấn, Nguyễn Ý Như thực hiện, 2013 [Trịnh Minh Ngọc và nnk, 2013], thì tổng lượng nhu cầu cấp nước cho mục đích

sinh hoạt của bài báo tính toán là thấp hơn (nghiên cứu trên đưa ra là 1.170.000 m³/ngày, còn bài báo đưa ra là 900.528 m³/ngày). Nguyên nhân về sự sai khác này có thể lý giải do cách tính toán của đề tài trên với phạm vi bao gồm tất cả địa bàn hành chính cả 5 tỉnh thuộc lưu vực với mức tính đồng loạt cho tất các tỉnh là 150 lít/người/ngày cho cư dân đô thị và 120 lít/người/ngày cho cư dân nông thôn. Trong khi đó nhóm tác giả tính toán trên cơ sở phạm vi địa bàn lưu vực, với mức tính cụ thể theo định hướng phát triển kinh tế - xã hội của lưu vực và điều kiện thực tế của các địa phương là có nhiều nguồn nước khác nhau cung cấp cho mục đích sinh hoạt như: nước ngầm, các nguồn nước mặt và nước mưa, trong đó nước sông chỉ là một trong các nguồn cung cấp. Trong 5 tỉnh/thành phố thuộc lưu vực sông Nhuệ - sông Đáy thì Hà Nam là tỉnh có tỷ lệ người dân sử dụng nước mặt sông Nhuệ, sông Đáy cho mục đích sinh hoạt cao nhất, trung bình khoảng 56,4% tổng số nguồn nước cấp sinh hoạt trong tỉnh, 43,6% số dân còn lại trong tỉnh sử dụng nguồn nước dưới đất, nước mưa vào mục đích sinh hoạt [Trung tâm Quan trắc Môi trường, 2016].

3.2. Nhu cầu sử dụng nước cho các cơ sở y tế

Nhu cầu sử dụng nước hàng ngày của các cơ sở y tế thuộc lưu vực sông Nhuệ - Đáy là 12.185 m³. Trong đó nhiều nhất là các bệnh viện đa khoa khu vực, bệnh viện đa khoa tỉnh với nhu cầu sử dụng nước là 5.400 m³/ngày, chiếm 44,3% tổng nhu cầu sử dụng nước của các cơ sở y tế trong lưu vực; tiếp theo là các bệnh viện đa khoa Trung ương – 4.400 m³/ngày, chiếm 36,1%; Bệnh viện quận, huyện có số giường lưu từ 50 đến 200 giường – 2.310 m³/ngày, chiếm 18,96% và cuối cùng là các trung tâm y tế - 75 m³/ngày, chiếm 6,15% tổng nhu cầu sử dụng nước của các cơ sở y tế trong lưu vực.

Theo địa phương thì Hà Nội có nhu cầu sử dụng nước cho y tế cao nhất cần 7.440 m³/ngày, chiếm 61,06% tổng nhu cầu sử dụng nước của các cơ sở y tế trong lưu vực. Tiếp đến là Ninh Bình với tổng nhu cầu nước là 1.361 m³/ngày, chiếm 11,2%; Nam Định có nhu cầu nước là 1.290 m³/ngày, chiếm 10,6%; Hòa Bình có nhu cầu nước là 1.170 m³/ngày, chiếm 9,6% và thấp nhất là Hà Nam có tổng nhu cầu nước là 924 m³/ngày, chiếm 7,6% tổng nhu cầu sử dụng nước của các cơ sở y tế trong lưu vực.

Bảng 5. Nhu cầu sử dụng nước của các cơ sở y tế tại lưu vực sông Nhuệ - Đáy

| Tỉnh | Số cơ sở * | Số giường bệnh (giường)** | Nhu cầu sử dụng nước (m ³ /ngày) | Tỷ lệ (%) |
|-------------|------------|---------------------------|---|------------|
| Hòa Bình | 15 | 2.340 | 1.170 | 9,6 |
| Hà Nội | 77 | 14.880 | 7.440 | 61,06 |
| Hà Nam | 21 | 1.850 | 924 | 7,6 |
| Nam Định | 13 | 2.580 | 1.290 | 10,6 |
| Ninh Bình | 17 | 2.720 | 1.361 | 11,2 |
| Tổng | 132 | 24.370 | 12.185 | 100 |

Nguồn: * [Trung tâm Quan trắc Môi trường, 2016]. ** [UBND tỉnh Hà Nam, 2017], [UBND tỉnh Nam Định, 2015], [UBND tỉnh Ninh Bình, 2012], [Tổng cục Thống kê, 2017]

3.3. Nhu cầu sử dụng nước cho công nghiệp

Kết quả tính toán cho thấy với tổng diện tích KCN và KCX hiện có tại lưu vực sông Nhuệ - Đáy là 6.892 ha, lượng nước cấp bình quân 30 m³/ha.ngày thì tổng nhu cầu sử dụng nước cấp cho KCN và KCX hiện trạng là 206.760 m³/ngày. So sánh nhu cầu sử dụng nước cho mục đích công nghiệp giữa các tỉnh trong lưu vực cho thấy: nhu cầu sử dụng nước của Tp.Hà Nội là cao nhất, chiếm 62,65% (tương ứng với 129.540 m³/ngày), tiếp theo là Hà Nam – 1,04% (26.970 m³/ngày), Nam Định – 12,39% (25.620 m³/ngày), Ninh Bình – 10,6% (21.900 m³/ngày) ít nhất là Hòa Bình – 1,32% (2.730 m³/ngày).

Bảng 6. Nhu cầu sử dụng nước của các KCN, KCX tại lưu vực sông Nhuệ - Đáy

| Tỉnh | Diện tích (ha) * | Nhu cầu sử dụng nước (m ³ /ngày) | Tỷ lệ (%) |
|-------------|------------------|---|------------|
| Hòa Bình | 91 | 2.730 | 1,32 |
| Hà Nội | 4.318 | 129.540 | 62,65 |
| Hà Nam | 899 | 26.970 | 13,04 |
| Nam Định | 854 | 25.620 | 12,39 |
| Ninh Bình | 730 | 21.900 | 10,60 |
| Tổng | 6.892 | 206.760 | 100 |

Nguồn: * Ban quản lý các dự án của Chính phủ, 2014

3.4. Nhu cầu sử dụng nước cho nông nghiệp

Hoạt động nông nghiệp là ngành có nhu cầu sử dụng nước cao nhất, việc xác định nhu cầu sử dụng nước

trong ngành nông nghiệp đòi hỏi nhiều hệ thống dữ liệu thông tin và cần các chuyên gia có lĩnh vực chuyên sâu về mô hình thực hiện. Các nghiên cứu trước đây khi xem xét đến nhu cầu sử dụng nước cho ngành nông nghiệp thường chỉ tập trung vào lĩnh vực tưới cho cây trồng, các lĩnh vực khác như: chăn nuôi, nuôi trồng thủy sản chưa được quan tâm nhiều. Các công cụ để xác định nhu cầu sử dụng nước cho ngành nông nghiệp đa phần do các đơn vị thủy lợi thực hiện với các mô hình toán học. Việc áp dụng công cụ này vẫn có những khó khăn do Việt Nam hiện nay vẫn chưa có hướng dẫn chính thức về hệ số sử dụng nước. Để góp phần hạn chế khó khăn này, nghiên cứu đã áp dụng phương pháp đánh giá nhanh bằng hệ số để ước tính nhu cầu sử dụng nước của các lĩnh vực hoạt động chính trong ngành nông nghiệp. Hệ số sử dụng nước sẽ dựa trên Quyết định số: 88/QĐ-UBND của UBND Bình Dương – Hướng dẫn thu thập tính toán chỉ thị môi trường – đây là địa phương duy nhất ở nước ta đã đưa ra hệ số về sử dụng nước trong nông nghiệp. Kết quả tính toán cụ thể như sau:

- Kết quả tính toán về nhu cầu sử dụng nước cho mục đích tưới cây:

Hệ thống thủy nông Sông Nhuệ theo thiết kế sẽ cấp nước tưới cho 81.148 ha và tiêu úng cho 107.530 ha đất canh tác của Hà Nội và Hà Nam, trong đó tưới cho 79.172 ha, tiêu cho 87.736 ha của Hà Nam còn sông Đáy hiện cung cấp nước tưới cho trên 35.000 ha đất canh tác của tỉnh Nam Định. Nhóm tác giả đã tính toán nhu cầu nước cấp phục vụ tưới cho 3 loại cây trồng chính tại lưu vực là lúa, ngô, lạc. Bên cạnh 3 loại cây trồng nêu trên, còn có một số loại cây khác được trồng tại khu vực song nghiên cứu chưa thực hiện được vì thiếu số liệu thống kê về diện tích trồng. Kết quả tính toán cho thấy: Tổng lượng nước cần cấp phục vụ tưới cây (đối với cây lúa, ngô, lạc) tại lưu vực là 2.304.516,4 m³/ngày, trong đó cao nhất là Nam Định, chiếm 40,35% tổng lượng nước tưới cây toàn lưu vực (tương ứng với 929.937,5 m³/ngày), tiếp theo là Ninh Bình, chiếm 21,45% (tương ứng với 494.230 m³/ngày, Hà Nam chiếm 17,34% (tương ứng với 399.655,9 m³/ngày), cuối cùng là Hà Nội và Hòa Bình, chiếm lần lượt 14,79% và 6,07% (tương ứng với 340.903,5 và 139.779,42 m³/ngày).

Bảng 7. Nhu cầu sử dụng nước phục vụ tưới cây tại lưu vực sông Nhuệ - Đáy

| Tỉnh | Lúa | | Ngô | | Lạc | | Tổng nhu cầu nước tưới (m ³ /ngày) |
|-------------|------------------|-------------------------------------|------------------|-------------------------------------|------------------|-------------------------------------|---|
| | Diện tích (ha) * | Nhu cầu nước (m ³ /ngày) | Diện tích (ha) * | Nhu cầu nước (m ³ /ngày) | Diện tích (ha) * | Nhu cầu nước (m ³ /ngày) | |
| Hòa Bình | 17.971 | 103.394,8 | 36.900 | 11.727,12 | 4.500 | 24.657,5 | 139.779,42 |
| Hà Nội | 54.338 | 312.629,6 | 7.931 | 2.520,5 | 4.700 | 25.753,4 | 340.903,5 |
| Hà Nam | 69.000 | 396.986,3 | 8.400 | 2.669,6 | - | - | 399.655,9 |
| Nam Định | 155.400 | 894.082,2 | 4.200 | 1.334,8 | 6.300 | 34.520,5 | 929.937,5 |
| Ninh Bình | 80.900 | 465.452,1 | 6.100 | 1.938,6 | 4.900 | 26.849,3 | 494.240 |
| Tổng | 377.609 | 2.172.545 | 63.531 | 20.190,67 | 20.400 | 111.780,7 | 2.304.516,4 |

Nguồn: * Tổng cục thống kê Việt Nam, 2017.

- Kết quả tính toán về nhu cầu dùng nước cho chăn nuôi

Kết quả tính toán cho thấy mỗi ngày nhu cầu sử dụng nước phục vụ cho chăn nuôi trâu, bò, lợn và gia cầm tại lưu vực sông Nhuệ - Đáy là 455.733 m³, trong đó cao nhất là Hà Nội, chiếm 34,4% (tương ứng với 156.977 m³/ngày), tiếp theo là Nam Định, chiếm 21,3% (97.106 m³/ngày). Sau đó là Ninh Bình và Hà Nam, chiếm 18,2% (83.080 m³/ngày và 83.002 m³/ngày và thấp nhất là Hòa Bình chiếm 7,8% (35.568 m³/ngày).

Bảng 8. Nhu cầu sử dụng nước chăn nuôi tại lưu vực sông Nhuệ - Đáy

| Tỉnh | Chăn nuôi gia cầm, gia súc | | | | | | | |
|-------------|----------------------------|------------------|-------------------|---|----------------|----------------|----------------|-------------|
| | Số lượng (con) * | | | Nhu cầu sử dụng nước (m ³ /ngày) | | | | Tỷ lệ (%) |
| | Trâu, bò | Lợn | Gia cầm | Trâu, bò | Lợn | Gia cầm | Tổng | |
| Hòa Bình | 87.191 | 201.633 | 1.126.303 | 12.207 | 12.098 | 11.263 | 35.568 | 7,8 |
| Hà Nội | 258.985 | 683.485 | 7.971.000 | 36.258 | 41.009 | 79.710 | 156.977 | 34,4 |
| Hà Nam | 55.400 | 352.600 | 5.409.000 | 7.756 | 21.156 | 54.090 | 83.002 | 18,2 |
| Nam Định | 40.800 | 374.400 | 6.893.000 | 5.712 | 22.464 | 68.930 | 97.106 | 21,3 |
| Ninh Bình | 173.600 | 352.100 | 3.765.000 | 24.304 | 21.126 | 37.650 | 83.080 | 18,2 |
| Tổng | 615.976 | 1.611.618 | 25.164.303 | 86.237 | 117.853 | 251.643 | 455.733 | 100 |

Nguồn: * Tổng cục thống kê Việt Nam, 2017

- Kết quả tính toán về nhu cầu dùng nước cho nuôi trồng thủy sản

Hoạt động nuôi trồng thủy sản trên sông Đáy diễn ra tại địa bàn các huyện Ba Vì, Chương Mỹ, Đan Phượng, Hoài Đức, Phú Xuyên, Quốc Oai, Thanh Trì, Ứng Hòa (Hà Nội); các huyện Duy Tiên và Bình Lục (tỉnh Hà Nam); huyện Ý Yên, Mỹ Lộc và Tp. Nam Định (tỉnh Nam Định); Nho Quan, Gia Viễn, Kim Sơn và thành phố Ninh Bình (tỉnh Ninh Bình). [Trung tâm Quan trắc Môi trường, 2016]. Kết quả tính toán cho thấy Hà Nội và Nam Định là 2 địa phương có nhu cầu sử dụng nước cho nuôi trồng thủy sản cao nhất trong lưu vực, chiếm lần lượt là 37,77 và 28,6%. Hòa Bình mặc dù là tỉnh đầu nguồn của lưu vực sông Nhuệ - Đáy nhưng lại là địa phương có nhu cầu sử dụng nước cho nuôi trồng thủy sản thấp nhất, chỉ chiếm 3,96%.

Bảng 9. Nhu cầu sử dụng nước nuôi trồng thủy sản tại lưu vực sông Nhuệ - Đáy

| Tỉnh | Diện tích (ha)* | Hệ số nhu cầu nước nuôi trồng thủy sản (m ³ /ha/năm) | Nhu cầu sử dụng nước | |
|-------------|-----------------|---|------------------------|------------|
| | | | (m ³ /ngày) | Tỷ lệ (%) |
| Hòa Bình | 2,2 | 10.000 | 60,28 | 3,96 |
| Hà Nội | 21,0 | | 575,34 | 37,77 |
| Hà Nam | 6,2 | | 169,86 | 11,15 |
| Nam Định | 15,9 | | 435,62 | 28,6 |
| Ninh Bình | 10,3 | | 282,19 | 18,52 |
| Tổng | 55,6 | | 1.523,29 | 100 |

Nguồn: * Tổng cục thống kê Việt Nam, 2017

3.5. Tổng nhu cầu sử dụng nước cho các mục đích của các tỉnh trên lưu vực sông Nhuệ - Đáy

Kết quả tính toán cho thấy, tổng lượng nhu cầu sử dụng nước cho các tỉnh thuộc lưu vực sông Nhuệ - Đáy cho các mục đích là 3.971.298,5 m³/ngày, trong đó nhu cầu cấp nước cho hoạt động nông nghiệp (tưới cây, chăn nuôi, nuôi trồng thủy sản chiếm tỷ lệ cao nhất: 69,54% (tương ứng với 2.761.772,7 m³/ngày), tiếp theo là nhu cầu sử dụng nước sinh hoạt chiếm 22,68% (tương ứng với 900.528 m³/ngày), nhu cầu sử dụng nước phục vụ hoạt động công nghiệp chiếm 5,21% (tương ứng với 206.760 m³/ngày) và cuối cùng là nhu cầu sử dụng vào các mục đích khác chiếm 2,57% (tương ứng với 102.237,8 m³/ngày).

Bảng 10. Tổng nhu cầu nước phục vụ các mục đích sử dụng tại lưu vực sông Nhuệ - Đáy

| Nhu cầu sử dụng nước | Số lượng (m ³ /ngày) | Tỷ lệ (%) |
|---|---------------------------------|--------------|
| Nhu cầu sử dụng nước sinh hoạt | 900.528 | 22,68 |
| Nhu cầu sử dụng nước phục vụ hoạt động công nghiệp | 206.760 | 5,21 |
| Nhu cầu sử dụng nước phục vụ hoạt động nông nghiệp, trong đó: | 2.761.772,7 | 69,54 |
| + Nhu cầu sử dụng nước tưới | 2.304.516,4 | |
| + Nhu cầu sử dụng nước chăn nuôi gia cầm, gia súc | 455.733 | |
| + Nhu cầu dùng nước trong nuôi trồng thủy sản | 1.523,29 | |
| Nhu cầu sử dụng vào các mục đích khác. Trong đó: | 102.237,8 | 2,57 |
| + Nhu cầu nước các công trình dịch vụ công cộng | 90.052,8 | |
| + Nhu cầu sử dụng nước phục vụ hoạt động y tế | 12.185 | |
| Tổng | 3.971.298,5 | 100 |

Kết quả tính toán thu được của nghiên cứu về cơ bản tương đồng với một số nghiên cứu trước đây như nghiên cứu của Trần Đình Hợi và nkk, 2010. Nghiên cứu này cho rằng ngành dùng nước chiếm tỉ trọng lớn nhất là nông nghiệp 42% (chăn nuôi 4%, trồng trọt 38%); tiếp đến là nuôi trồng thủy sản gần 19%; sinh hoạt 15%; công nghiệp là 13% và các ngành khác chiếm khoảng 11%. [Trần Đình Hợi và nkk, 2010]

4. Kết luận

4.1. Kết luận

Từ các kết quả nghiên cứu nêu trên cho thấy:

- Tổng lượng nhu cầu cho các mục đích sử dụng nước của các tỉnh thuộc lưu vực sông Nhuệ - Đáy là 3.971.298,5 m³/ngày, trong đó nhu cầu cấp nước cho hoạt động nông nghiệp chiếm 69,54%; tiếp theo là nhu cầu sử dụng nước sinh hoạt chiếm 22,68%; hoạt động công nghiệp chiếm 5,21% và các mục đích khác chiếm 2,57%.

- Trong 5 tỉnh/thành phố thuộc lưu vực sông Nhuệ - Đáy thì khu vực Nam Định có nhu cầu sử dụng nước cao nhất, chiếm 30,87%; tiếp đến là Hà Nội chiếm 30,19%; sau đó tới Ninh Bình là 17,02% và Hà Nam là 14,69%; thấp nhất là Hòa Bình chỉ chiếm 7,23% tổng nhu cầu sử dụng nước của lưu vực.

- Nước sông Nhuệ chủ yếu sử dụng cho mục đích tưới cây và nuôi trồng thủy sản (đặc biệt hạ nguồn),

trong khi đó, nước sông Đáy lại được sử dụng cho tất cả các mục đích (dọc theo cả dòng sông). Hiện tại và định hướng trong thời gian tới nước sông Đáy vẫn là nguồn nước cấp sinh hoạt cho các tỉnh Hà Nam, Nam Định và Ninh Bình.

4.2. Kiến nghị

Do điều kiện thông tin chưa đầy đủ nên việc xác định nhu cầu sử dụng nước sông Nhuệ, sông Đáy cho các mục đích sử dụng nên phối hợp tính toán với tham vấn các đối tượng cả cơ quan nhà nước về quản lý tài nguyên nước và dân cư khu vực sông nhằm cụ thể và chính xác hóa kết quả.

Các tỉnh trên lưu vực cần sớm thực hiện quy hoạch phân vùng chất lượng nước sông Nhuệ - Đáy theo mục đích sử dụng để có thể khai thác bền vững và bảo vệ môi trường lưu vực sông này.

Tài liệu tham khảo

- Ban quản lý các dự án của Chính phủ, 2014. Báo cáo tình hình phát triển KCN tại Việt Nam, 2014.
- Chính phủ, 2010. Nghị quyết số 36, 06, 29, 15, 57/NQ-CP. Kế hoạch sử dụng đất 5 năm 2011 - 2015 của Hòa Bình, Hà Nội, Hà Nam, Nam Định, Ninh Bình.
- Mai Văn Trịnh và nnk, 2011. Thực trạng sử dụng nước sông Nhuệ cho sản xuất nông nghiệp. Tạp chí Khoa học và Công nghệ Nông nghiệp Việt Nam (ISSN 1859-1558) số 3(24) 2011.
- TCXDVN 33:2006. Cấp nước – Mạng lưới đường ống và công trình tiêu chuẩn thiết kế.
- Tổng cục Thống kê, 2017. Tình hình kinh tế - xã hội Việt Nam năm 2016.
- Trần Đình Hợi và nnk, 2010. Báo cáo tổng hợp kết quả khoa học công nghệ. Nghiên cứu đề xuất các giải pháp, công trình khơi thông dòng chảy, tăng khả năng chịu tải và tự làm sạch của các sông để bảo vệ môi trường sông Nhuệ - sông Đáy. Đề tài KC.08.12/06-10
- Trịnh Minh Ngọc, Nguyễn Thanh Sơn, Ngô Chí Tuấn, Nguyễn Ý Như, 2013. Đánh giá tính dễ bị tổn thương tài nguyên nước lưu vực sông Nhuệ - Đáy, Khoa Khí tượng Thủy văn và Hải dương học, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQGHN.
- Trung tâm Quan trắc Môi trường, Tổng cục Môi trường, 2016. Phân vùng môi trường phục vụ quản lý và cải thiện chất lượng các đoạn sông thuộc lưu vực sông Nhuệ - sông Đáy”, Năm 2013 – 2016.
- UBND tỉnh Hà Nam, Sở Tài nguyên và Môi trường, 2017. Dự án Quy hoạch tài nguyên nước tỉnh Hà Nam đến năm 2025, định hướng đến năm 2035.
- UBND tỉnh Nam Định, 2015. Dự án Quy hoạch tài nguyên nước tỉnh Nam Định đến năm 2025, định hướng đến năm 2030.
- UBND tỉnh Ninh Bình, 2012. Dự án Quy hoạch tài nguyên nước tỉnh Nam Định đến năm 2025, định hướng đến năm 2035.
- UBND Bình Dương, 2010. Quyết định số: 88/QĐ-UBND. Hướng dẫn thu thập tính toán chỉ thị môi trường.

ABSTRACT

The estimation of water demand in provinces of Nhuệ – Day river basin

Nguyen Mai Hoa^{1,*}, Pham Khanh Huy¹

¹ Hanoi University of Mining and Geology

Nhue - Day River basin is a source of water for various purposes in five provinces/cities, including Hanoi, Ha Nam, Nam Dinh, Ninh Binh, and Hoa Binh. By using survey methodology, public consultation and rapid assessment techniques by coefficient, the total demand of water used for all purposes in provinces of Nhuệ - Day river basin was calculated are 3,971,298,5 m³/day. Among them, agricultural activities (including for watering plants, breeding animals and aquafarming) needs the highest amount of water about 69.54% of total water volume (2,761,772.7 m³/day). The followings, water for daily is 22.68% (900,528 m³/day), for industrial purposes is 5.21% (206,760 m³/day), and for other activities is 2.57% of total demand (102,237.8 m³/day). The amount of water exploited from Nhuệ – Day river system have been used for all purposes in all basin provinces at this present as well as in the future as planned. Therefore, it urgently needs to protect the good quality and quantity of water in this Nhuệ – Day river basin.

Keywords: Nhuệ - Day river basin; water demand; agriculture; domestic; industry.

Những vấn đề xung đột môi trường trong hoạt động khai thác khoáng sản vùng ven biển Thạch Hà, Cẩm Xuyên, Hà Tĩnh

Nguyễn Thị Hòa^{1,2,*}, Nguyễn Quốc Phi², Nguyễn Phương², Nguyễn Phương Đông²

¹Viện Khoa học và Công nghệ môi trường, trường ĐH Bách Khoa - Hà Nội

²Khoa Môi trường, trường Đại học Mỏ - Địa chất

TÓM TẮT

Trong những năm gần đây, vấn đề xung đột môi trường trong hoạt động khai thác khoáng sản nổi lên như một hiện tượng bức bách của xã hội. Tại vùng ven biển Thạch Hà, Cẩm Xuyên, Hà Tĩnh, chất lượng môi trường liên quan đến hoạt động khai thác khoáng sản đang có những biến đổi bất lợi và tiêu cực với môi trường và con người, ngoài những vấn nạn về ô nhiễm môi trường, cạn kiệt nguồn tài nguyên là sự xuất hiện ngày càng nhiều xung đột môi trường. Bài báo này nghiên cứu, tìm hiểu những biểu hiện, nguyên nhân của những xung đột môi trường trong hoạt động khai thác khoáng sản tại vùng Thạch Hà, Cẩm Xuyên, Hà Tĩnh, từ đó đề xuất các biện pháp phòng ngừa, ngăn chặn và giải quyết ảnh hưởng của của xung đột môi trường trong quá trình phát kinh tế xã hội

Từ khóa: Xung đột môi trường, khai thác khoáng sản, Thạch Hà, Hà Tĩnh

1. Đặt vấn đề

Xung đột môi trường là một khái niệm còn mới mẻ ở nước ta, phản ánh sự mâu thuẫn, tranh chấp về tài nguyên, môi trường, mà thực chất là về lợi ích giữa các đơn vị, tổ chức, các nhóm dân cư, cộng đồng xã hội, gia đình, cá nhân với nhau [4]. Khái niệm có thể mới nhưng trong thực tế đã xảy ra những xung đột gay gắt, gây mất ổn định chính trị, làm tổn hại đến tài sản, tiền của, thậm chí thiệt hại về người ở nhiều nơi. Ví dụ tại mỏ sắt Thạch Khê, hiện nay đang xảy ra xung đột giữa các luồng ý kiến giữa tiếp tục cho khai thác thu lợi ích kinh tế về loại hình khoáng sản này hay dừng khai thác để bảo vệ môi trường biển và môi trường xung quanh. Theo GS.TSKH Đặng Trung Thuận cho rằng, việc khai thác mỏ sắt Thạch Khê sẽ gây nguy cơ nhiễm mặn và hoang mạc hóa vùng ven biển Thạch Hà. Đối với khu vực mỏ sắt Thạch Khê, khi bơm hút tháo khô mỏ, mực nước ngầm trong cồn cát bị hạ thấp, nước biển xâm nhập vào và dần thay thế khối nước ngọt vốn có trong đất cồn cát, thì đất đai ở đây sẽ dần nhiễm mặn, do vậy, thảm thực vật tự nhiên sẽ lụi tàn dần hoặc nhiều nhiều mỏ khoáng sản khác trong khu vực đã và đang xuất hiện hoặc ngầm ngầm những bất đồng, mâu thuẫn giữa cộng đồng dân cư với doanh nghiệp, hợp tác xã, giữa các gia đình, cá nhân với nhau xung quanh vấn đề sử dụng, khai thác tài nguyên khoáng sản, môi trường. Có thể hiểu xung đột môi trường là sự xung đột về lợi ích giữa các nhóm xã hội trong việc khai thác, sử dụng tài nguyên thiên nhiên và môi trường. Do vậy, xung đột môi trường là một dạng xung đột xã hội liên quan đến hoạt động quản lý, sử dụng tài nguyên và bảo vệ môi trường. Bất kỳ một xung đột môi trường nào cũng xuất phát từ vấn đề lợi ích, quyền lợi và xuất hiện các đương sự đối lập. Bản chất của xung đột môi trường là sự tìm kiếm lợi thế và sự giành giật các lợi thế trong việc sử dụng các nguồn lực tự nhiên [1].

Khu vực vùng ven biển Thạch Hà - Cẩm Xuyên là vùng có hoạt động khai thác diễn ra mạnh mẽ trong đó có cả khai thác kim loại như sắt (01 mỏ), ilmenit (02 mỏ) và đá vật liệu xây dựng (02 mỏ) và 01 mỏ đất san lấp với quy mô và công nghệ khác nhau [2]. Hoạt động khai thác khoáng sản đã góp phần giải quyết việc làm, tăng thu ngân sách, thúc đẩy kinh tế địa phương phát triển, nhưng do sản lượng khai thác lớn, công nghệ khai thác còn lạc hậu, công tác bảo vệ môi trường chưa được chú trọng... đã dẫn đến môi trường tại nhiều khu khai thác khoáng sản bị ô nhiễm và suy thoái khá nghiêm trọng từ đó xảy ra mâu thuẫn

* Tác giả liên hệ

Email: hoa.mdc.bn@gmail.com

và xung đột giữa khai thác tài nguyên với tai biến thiên nhiên và môi trường. Khai thác khoáng sản vùng ven biển Thạch Hà – Cẩm Xuyên, Hà Tĩnh gây ô nhiễm nước mặt và nước ngầm trầm trọng, làm biến dạng địa hình tự nhiên, phá hủy các thảm thực vật tự nhiên trong khu vực, làm ảnh hưởng đến sức chịu tải của môi trường, làm tăng nguy cơ gây xói lở bờ biển, tai biến môi trường như gây ra hiện tượng khô hạn, thiếu nước, sa mạc hóa... làm ảnh hưởng lớn đến môi trường và cuộc sống của người dân địa phương.

2. Phương pháp nghiên cứu

Để xác định được các xung đột môi trường xảy ra tại khu vực nghiên cứu, bài báo đã sử dụng các phương pháp gồm:

- Phương pháp phân tích tổng hợp tài liệu: tác giả chỉ rõ những nguyên nhân dẫn đến xung đột môi trường, những lý luận và các dẫn chứng thực tiễn, từ đó đưa ra những nhóm giải pháp nhằm giải quyết các xung đột môi trường.

- Phương pháp nghiên cứu hiện trường: tác giả đã trực tiếp đến các mỏ, các công ty doanh nghiệp các cơ quan liên quan đến việc khai thác đá vôi để nắm bắt quy trình hoạt động khai thác chế biến đá vôi, từ đó đề ra những hướng nghiên cứu cho đề tài.

- Phương pháp điều tra, thống kê: từ thực tiễn các báo cáo, số liệu thống kê của các mỏ đá, các công ty doanh nghiệp khai thác chế biến đá và các ngành quản lý tài nguyên về môi trường tác giả chất lọc, thống kê số liệu liên quan tới đề tài để làm rõ hơn thực trạng khai thác khoáng sản Thạch Hà – Cẩm Xuyên nguyên nhân và những xung đột môi trường xảy ra.

3. Hiện trạng môi trường các khu vực hoạt động khai thác khoáng sản vùng nghiên cứu

Từ kết quả khảo sát thực địa, thu thập số liệu và phân tích hiện trạng môi trường tại khu vực nghiên cứu cho thấy hiện trạng môi trường khu vực ven biển Thạch Hà – Cẩm Xuyên, Hà Tĩnh như sau:

- *Môi trường nước*: Các mỏ khai thác khoáng sản ở vùng ven biển Thạch Hà - Cẩm Xuyên phân bố trên 3 nguồn nước mặt chính, gồm: suối Chùa Tran (khu Thạch Khê), suối Đồng Bàn (khu Thạch Văn), suối Mỹ Hoà (khu Cẩm Hòa).

Bảng 1. Thống kê nguồn nước ô nhiễm vùng Ven biển Thạch Hà - Cẩm Xuyên [3]

| TT | Vị trí | Nguồn nước | Đặc điểm ô nhiễm | | | Mức độ ô nhiễm | Mô liên quan |
|----|----------------|------------|---|----------------------------------|--|-----------------------|--|
| | | | Quy mô | Màu sắc | Thông số | | |
| 1 | Suối Chùa Tran | Nước mặt | Đoạn suối ô nhiễm, dài khoảng 8km | Màu trắng đục, nhiều cặn lơ lửng | pH thấp hơn 1,23-1,01 lần; DO thấp hơn 1, 07-1,05 lần; COD vượt 1,9-4,7 lần; BOD ₅ vượt 3,25-6,50 lần | Ô nhiễm | Các mỏ ĐXD của Công ty Cổ phần khai thác chế biến đá Thạch Hải, Công ty Cổ phần 999; mỏ sắt của Công ty Cổ phần Sắt Thạch Khê và mỏ đất san lấp của Công ty Cổ phần Xây lắp Thương mại Vận tải Hoàng Dương |
| | | Nước ngầm | Tầng chứa nước lỗ hổng hệ Đệ tứ, diện tích 5km ² | Nước màu trắng đục | COD vượt 7-14 lần | Đặc biệt nghiêm trọng | |
| 2 | Suối Đồng Bàn | Nước mặt | Đoạn suối ô nhiễm dài khoảng 2km | Màu xám đen, nhiều cặn lơ lửng | pH thấp hơn 1,16-1,09 lần; DO thấp hơn 1,1 lần; COD vượt 2,2-5,8 lần; BOD ₅ vượt 3-5,8 lần | Ô nhiễm | Mỏ ilmenit Thạch Văn của Tổng công ty Khoáng sản và Thương mại Hà Tĩnh. |
| | | Nước ngầm | Tầng chứa nước lỗ hổng hệ Đệ tứ, diện tích | Nước màu trắng đục | COD vượt 5,2-7,5 lần | Đặc biệt nghiêm trọng | |

| TT | Vị trí | Nguồn nước | Đặc điểm ô nhiễm | | | Mức độ ô nhiễm | Mô liên quan |
|----|-------------|------------|---|----------------------------------|--|-----------------------|---|
| | | | Quy mô | Màu sắc | Thông số | | |
| 3 | Suối Mỹ Hoà | Nước mặt | 2km ² Đoạn suối ô nhiễm dài khoảng 2,5km | Màu trắng đục, nhiều cặn lơ lửng | pH thấp hơn tiêu chuẩn; DO thấp hơn 1, 3 lần; COD vượt 1,8-1,9 lần; BOD ₅ vượt 4,0 lần; As vượt 2,3 lần | Ô nhiễm | Mỏ ilmenit Cẩm Hoà của Tổng công ty Khoáng sản và Thương mại Hà Tĩnh. |
| | | Nước ngầm | Tầng chứa nước lỗ hổng hệ Đệ tứ, diện tích 0,7km ² | Nước có màu trắng đục | COD vượt 8 -12 lần | Đặc biệt nghiêm trọng | |

- *Môi trường đất*: Môi trường đất chịu ảnh hưởng từ quá trình xả thải các chất thải rắn và nước thải từ các mỏ khai thác sắt, Ilmenit, đá xây dựng và đất san lấp

Trên địa bàn vùng Ven biển Thạch Hà - Cẩm Xuyên, diện tích đất bị ô nhiễm do hoạt động khai thác khoáng sản gây ra là đất đồng bằng ven biển, phân bố chủ yếu ở 3 khu vực chính gồm Thạch Khê, Thạch Văn và Cẩm Hoà.

Kết quả phân tích mẫu cho thấy đất bị ô nhiễm đến ô nhiễm đặc biệt nghiêm trọng; hàm lượng Cr⁶⁺ vượt tiêu chuẩn 1,02-2,13 lần; As vượt tiêu chuẩn 1,25-3,18 lần, Cu vượt 1,27 lần [3].

Bảng 2. Bảng tổng hợp đất ô nhiễm vùng Ven biển Thạch Hà - Cẩm Xuyên

| TT | Vị trí và số hiệu diện tích ô nhiễm | Diện tích ô nhiễm (km ²) | Thành phần ô nhiễm | Mức độ ô nhiễm | Mô liên quan |
|----|-------------------------------------|--------------------------------------|---|----------------|---|
| 1 | Khu Thạch Văn | 1,7 | Cr ⁶⁺ vượt 1,27 lần; As vượt 1,25-1,51 lần | Ô nhiễm | Mỏ ilmenit Thạch Văn của Tổng công ty Khoáng sản và Thương mại Hà Tĩnh. |
| 2 | Khu Cẩm Hoà | 0,5 | Cu vượt 1,6 lần; Cr ⁶⁺ vượt 1,02-2,13 lần; As vượt 1,45-3,18 lần | Ô nhiễm | Mỏ ilmenit Cẩm Hoà của Tổng công ty Khoáng sản và Thương mại Hà Tĩnh. |

4. Kết quả nghiên cứu

Có thể nói, khai thác tài nguyên khoáng sản cả nước nói chung và vùng Thạch Hà – Cẩm Xuyên, Hà Tĩnh nói riêng tuy mang lại lợi ích kinh tế cho doanh nghiệp, cho quốc gia nhưng đã phải đánh đổi với sự hủy hoại môi trường sinh thái, đánh đổi với tiềm năng các nguồn tài nguyên khác như du lịch, nuôi trồng thủy sản, sản xuất nông, lâm nghiệp... và đối mặt với nhiều thách thức về kinh tế - xã hội của cộng đồng dân cư vùng khai khoáng. Bên cạnh đó, tài nguyên đất nước bị sử dụng lãng phí, cộng đồng dân cư địa phương phải gánh chịu hậu quả và chính quyền địa phương luôn phải tìm cách khắc phục. Quá trình khai thác và chế biến Khoáng sản tại vùng nghiên cứu đã gây ra những xung đột môi trường, chi tiết có thể kể đến một số xung đột chính như sau:

4.1. Xung đột giữa khai thác khoáng sản với môi trường

Khai thác khoáng sản làm ô nhiễm môi trường, ảnh hưởng đến sản xuất và sinh hoạt của người dân. Quá trình khai thác, vận chuyển, chế biến khoáng sản làm phát tán các chất phóng xạ rất có hại đến sức khỏe cộng đồng. Kết quả đo xạ cho thấy, cường độ phóng xạ ở đồng quảng tuyến ướ, đặc biệt trong xưởng tuyển tinh, các sản phẩm sau tuyển tinh đều rất cao, vượt ngưỡng cho phép so với tiêu chuẩn an toàn phóng xạ. Ô nhiễm phóng xạ rất nguy hiểm, ảnh hưởng sức khỏe tới công nhân khai thác và cư dân địa phương. Do

vậy, tỉnh Hà Tĩnh nên quy hoạch, khai thác khoáng sản một cách hạn chế, trong đó chỉ cấp phép cho các doanh nghiệp có đủ năng lực về kỹ thuật và tài chính, ưu tiên cho doanh nghiệp chế biến sâu với công nghệ hiện đại; không sử dụng hoặc hạn chế tối đa sử dụng nước biển trong tuyển quặng, phải đảm bảo trồng cây xanh sau khi hoàn thổ.

Quá trình khai thác khoáng sản tại khu vực nghiên cứu đã gây ảnh hưởng nghiêm trọng đến môi trường với diện tích bị ảnh hưởng lớn gồm toàn bộ Khu Thạch Vãn, khu Thạch Khê và khu Cẩm Hòa như xóm Thành Long, Minh Sơn (xã Thạch Đình); xóm Thanh Chương (xã Thạch Khê) [3].

4.2. Xung đột giữa khai thác khoáng sản với các tài nguyên khác

Thảm thực vật và rừng phòng hộ bị tàn phá: Để khai thác khoáng sản phải phá bỏ hệ thống rừng phòng hộ và thảm thực vật ở bên trên, nhưng hoàn phục lại không dễ dàng vì cát hoàn thổ thiếu dinh dưỡng, thiếu nước, thiếu gắn kết, mất nước... Khi mất các hệ thống rừng phòng hộ này, người dân phải đối diện trực tiếp với các trận cát bay, cát chảy gây ô nhiễm môi trường và xâm lấn đất sản xuất, gây nhiều thiệt hại cho cộng đồng dân cư.

Sự thay đổi địa hình cồn cát: Trong quá trình khai thác sa khoáng, bề mặt địa hình cồn cát và trật tự địa tầng của các lớp cát hoàn toàn bị xáo trộn và thay đổi hẳn so với ban đầu. Trên bề mặt địa hình ổn định đã hình thành những hố trũng, sâu 5m ÷ 20m, đồng thời xuất hiện những đụn cát mới có độ cao khoảng 6m ÷ 10m so với mặt bằng xung quanh, cấu thành từ những vật liệu cát tơi xốp, luôn di động do gió. Sự thay đổi địa hình này đã kéo theo những hệ lụy khác như làm mất lớp phủ thực vật trên các cồn cát giàu titan, đồng thời mất luôn nguồn nước ngầm trong các cồn cát.

4.3. Khai thác khoáng sản gây xung đột giữa các nhóm lợi ích xã hội

Việc khai thác khoáng sản vùng ven biển Thạch Hà – Cẩm Xuyên - Hà Tĩnh đã và đang gây ra tranh chấp quyền lợi giữa các nhóm lợi ích:

- *Mâu thuẫn giữa các doanh nghiệp khai thác khoáng sản:* Hiện nay, có rất nhiều doanh nghiệp có thể khai thác và tuyển khoáng. Điều đó dẫn đến mâu thuẫn trong quá trình đấu thầu cạnh tranh và cấp giấy phép khai thác. Đây là vấn đề nhạy cảm nhất trong hoạt động kinh tế xã hội.

- *Mâu thuẫn giữa doanh nghiệp với cộng đồng dân cư ven biển:* Cộng đồng dân cư sống trên các đồng bằng thấp và trên các cồn cát ven biển đã hàng ngàn năm nay. Đất đai đã trở thành tài nguyên máu thịt nuôi sống họ và tạo nên một truyền thống văn hóa, tập quán sinh hoạt lâu đời. Vì vậy, khi cộng đồng dân cư ven biển phải di dời để lấy đất khai thác khoáng sản là bài toán rất phức tạp, trong khi năng lực của một doanh nghiệp rất khó đền bù tất cả các giá trị kinh tế, lịch sử và văn hóa này. Hiện nay, có một thực tế đang xảy ra là các khu vực đang khai thác chưa nhận được sự đồng tình của nhân dân, gây bức xúc trong dư luận và xảy ra khiếu nại, khiếu kiện về đất đai, hoa màu, đường sá bên cạnh đó khai thác khoáng sản còn gây nhiều tác động tới môi trường và khi môi trường bị hủy hoại thì sức khỏe và sinh kế của người dân sẽ bị ảnh hưởng.

+ *Sức khỏe cộng đồng bị đe dọa*

Theo nghiên cứu của các nhà khoa học thuộc Liên hiệp các Hội khoa học công nghệ Việt Nam, hoạt động khai thác khoáng sản đã làm cho không khí bị ô nhiễm (do khí thải và bụi từ các hoạt động khoan nổ mìn, xúc, bốc, vận tải...) gây ảnh hưởng đến sức khỏe người lao động. Tại các trạm nghiền đá, trong các lò chày và các đường lò độc đạo, các vùng khoan nổ mìn, xúc bốc, dọc đường vận tải quặng, đất đá, tỷ lệ các bệnh về đường hô hấp của công nhân mỏ, vùng dân cư lân cận khai trường chiếm tỷ lệ khá cao. Hơn một nửa số người mắc bệnh bụi phổi silic trong toàn quốc tập trung tại các vùng khai thác mỏ. Ngoài ra, các bệnh khác như viêm phế quản mãn tính chiếm tới 60%, lao 4-5%. Kết quả đo kiểm tra cho thấy, tiếng ồn ở một số mỏ lên cao từ 97-106 dBA, vượt tiêu chuẩn cho phép nên đã làm nhiều công nhân mỏ bị bệnh điếc nghề nghiệp. Rung cục bộ do điều khiển búa khoan cầm tay cũng đã gây các tổn thương đến xương, khớp và hệ thần kinh của người lao động.

Qua điều tra ở cộng đồng dân cư tại vùng Thạch Hà – Cẩm Xuyên cho thấy, dân cư sống trong vùng khai thác khoáng sản, nhiều bụi, ô nhiễm nguồn nước nên bệnh tật phổ biến là lao phổi, viêm phế quản, các bệnh về mắt...

+ *Sinh kế cộng đồng chưa được đảm bảo*

Hoạt động khai thác khoáng sản cũng làm ảnh hưởng đến sinh kế của người dân địa phương. Đa số cộng đồng dân cư ở các vùng có mỏ khoáng sản đều sống dựa vào nguồn thu chính từ nông nghiệp như trồng trọt,

chăn nuôi; lâm nghiệp (trồng, bảo vệ rừng, lâm sản); nuôi trồng thủy sản... Việc thu hồi đất cho hoạt động khoáng sản đồng nghĩa với mất đất sản xuất và ảnh hưởng trực tiếp đến sinh kế của người dân. Hoạt động khai khoáng tuy có tạo thêm việc làm và tạo điều kiện phát triển thêm các dịch vụ kèm theo nhưng cũng không đảm bảo được việc làm cho cộng đồng địa phương. Ngoài ra, những tác động bất lợi từ hoạt động khai khoáng đến nguồn nước (ô nhiễm, suy giảm...); đất sản xuất (ô nhiễm, bị đất đá, bùn cát xâm lấn) có tác động không nhỏ đến năng suất cây trồng, vật nuôi. Việc đền bù, bồi thường thiệt hại mới chỉ đáp ứng phần nào nhu cầu trước mắt mà chưa đảm bảo ổn định sinh kế lâu dài cho người dân.

Theo kết quả điều tra đánh giá hiện trạng môi trường tại khu vực Thạch Hà – Cẩm Xuyên cho thấy đã làm cho mực nước ngầm hạ thấp (ảnh 1), trên 800 hộ gia đình của 4 xã Thạch Khê, Thạch Hải, Thạch Đình và Thạch Lạc thiếu nước sinh hoạt, tất cả các giếng khoan, giếng đào không có nước; cây cối, đặc biệt là cây ăn quả của các nhà dân bị chết do thiếu nước. Trên 1.000ha rừng ven biển bị chặt phá chỉ còn trơ lại các bãi cát (ảnh 2). Về mùa khô gió thổi cát bay theo hướng gió san lấp đất nông nghiệp; mùa mưa cát trôi theo nước mặt lấn sâu vào diện tích đất trồng lúa của các xã Thạch Khê, Thạch Đình và Thạch Lạc làm hơn 500ha đất pha cát của các xã Thạch Khê, Thạch Hải, Thạch Đình và Thạch Lạc trước đây sử dụng trồng hoa màu như lạc, đậu, vừng, bầu bí..., đến nay bị cằn hóa khó canh tác, nhiều diện tích phải bỏ hoang và từ khi mỏ đá xây dựng Nam Giới đi vào hoạt động, cửa Sốt trở thành nơi chứa chất thải rắn của các mỏ khai thác đá xây dựng làm ảnh hưởng rất lớn đến môi trường sinh thái và lợi ích kinh tế của các xã ven biển [3]



Ảnh 1: Mỏ khai thác sắt Thạch Khê có độ sâu hơn 40m, được bơm hút tháo khô nên mực nước ngầm trong khu vực hạ thấp



Ảnh 2: Rừng ven biển Thạch Hà bị chặt phá chỉ còn trơ lại các bãi cát trắng



Ảnh 3: Bụi đất và khói các loại động cơ làm ô nhiễm không khí tại các khu khai thác sắt và đá xây dựng



Ảnh 4: Cửa Sốt đang bị lấn chiếm bởi đất đá thải từ mỏ đá xây dựng rú Nam Giới

+ Gia tăng các mâu thuẫn, xung đột và tệ nạn xã hội

Mâu thuẫn, xung đột thường xảy ra giữa các tổ chức khai thác khoáng sản, giữa người dân với người dân, giữa doanh nghiệp với người dân và giữa người dân với chính quyền cơ sở. Bên cạnh đó, việc gia tăng khai thác khoáng sản cả về số lượng doanh nghiệp và quy mô khai thác dẫn đến gia tăng số lượng lao động đến địa phương vùng khai khoáng. Điều này tạo thêm áp lực lớn cho địa phương trong công tác quản lý và làm nảy sinh nhiều mâu thuẫn, tệ nạn xã hội trong cộng đồng. Khu vực khai khoáng, đặc biệt là khu vực khai thác trái phép là một trong những nơi trọng điểm về tệ nạn xã hội như cờ bạc, nghiện hút, mại dâm, lây nhiễm HIV...

5. Trao đổi, thảo luận

Sử dụng và khai thác khoáng sản và bảo vệ môi trường vùng ven bờ là trách nhiệm chung của cộng đồng và phải được xã hội hóa, thể hiện bằng các cam kết và hoàn thiện về thể chế. Đồng thời cần xây dựng và thực hiện kế hoạch phân vùng sử dụng tổng hợp vùng ven bờ, làm cơ sở để rà soát và điều chỉnh quy

hoạch của các ngành kinh tế xã hội.

Quy hoạch vùng khai thác khoáng sản vùng ven biển hợp lý, nhằm bảo vệ dải cồn cát giáp biển có giá trị là đê biển tự nhiên, chắn sóng bão và nước biển dâng, bảo đảm an toàn dân sinh và xã hội. Quy hoạch xây dựng các cụm du lịch nghỉ dưỡng cao cấp, dịch vụ, cụm dân cư và đô thị vùng ven bờ sao cho hài hòa với không gian và cảnh quan thiên nhiên; có hệ thống cơ sở hạ tầng và mảng cây xanh thích hợp, bảo đảm chất lượng môi trường và chất lượng cuộc sống. Quy hoạch bảo vệ, khai thác, nuôi trồng thủy sản, cây trồng, vật nuôi đặc hữu và sản xuất muối ven biển theo hướng bền vững, thân thiện với môi trường.

Ưu tiên phát triển và mở rộng quy hoạch vùng năng lượng gió, khuyến khích ứng dụng công nghệ mới nhằm sản xuất các loại hình năng lượng sạch khác. Xây dựng và áp dụng các giải pháp lồng ghép bảo vệ môi trường, khuyến khích áp dụng hệ thống ISO 14000 vào tất cả các quy hoạch phát triển của các cụm công nghiệp, khu công nghiệp và cảng biển. Khuyến khích đầu tư phát triển loại hình du lịch sinh thái, du lịch văn hóa, nghỉ dưỡng cao cấp thân thiện với môi trường kết hợp với giáo dục môi trường.

6. Kết luận

Có thể nói ngành khoáng sản có những đóng góp rất quan trọng vào phát triển kinh tế của đất nước nói chung và vùng ven biển Thạch Hà – Cẩm Xuyên, Hà Tĩnh nói riêng, nhưng hoạt động khai thác khoáng sản tại đây đã và đang gây nhiều tác động xấu đến môi trường xung quanh. Trong quá trình khai thác khoáng sản đã nảy sinh những vấn đề xung đột môi trường như: Xung đột giữa hoạt động khai thác khoáng sản với du lịch; Xung đột giữa khai thác khoáng sản với các tài nguyên; Khai thác khoáng sản với bảo vệ môi trường; Khai thác khoáng sản gây ra xung đột giữa các nhóm lợi ích. Sử dụng bền vững tài nguyên vùng ven bờ, phát huy có hiệu quả các giá trị của vùng ven bờ, giảm xung đột lợi ích trên cơ sở kết hợp hài hòa lợi ích kinh tế trước mắt và lợi ích bảo vệ môi trường lâu dài nhằm phát triển xã hội bền vững.

Tài liệu tham khảo

Dương Thị Thanh Xuyên và nnk, 2016. Những mâu thuẫn và xung đột trong quá trình khai thác tài nguyên du lịch và sa khoáng titan khu vực đới bờ tỉnh Bình Thuận. *Tạp chí môi trường, Bộ Tài nguyên và môi trường, Hà Nội*.

Hồ Văn Tú (chủ biên), 2012. Báo cáo kết quả đánh giá hiện trạng môi trường tại các vùng khai thác khoáng sản trên địa bàn tỉnh Nghệ An và Hà Tĩnh. *Liên đoàn Địa chất Bắc Trung Bộ, Tổng cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam, Hà Nội*.

Nguyen Thi Hoa, Trinh Thanh, Nguyen Quoc Phi, Nguyen Phuong, 2016. Current environmental status related to mining activities in Thach Ha - Cam Xuyen, Ha Tinh coastal region. *EMNR Hà Nội*, p.308-314.

Trần Phúc Thăng, Lê Thị Thanh Hà, 2014. Vấn đề xung đột môi trường ở nước ta hiện nay. *Triết học số 7 (278)*, Hà Nội.

ABSTRACT

The environment conflicting in mineral mining Thach Ha, Cam Xuyen, Ha Tinh region

Nguyen Thi Hoa^{1,2,*}, Nguyen Quoc Phi², Nguyen Phuong², Nguyen Phuong Dong²

¹*School of Environmental Science and Technology, Hanoi University of Science and Technology*

²*Hanoi University of Mining and Geology*

In recent years, the environmental conflicts in mineral mining have emerged as a pressing phenomenon in society. In coastal areas of Thach Ha, Cam Xuyen, Ha Tinh, the environmental quality of mining activities are being faced with the adverse changes and negative impacts on the environment and people. In addition to the environmental pollution problem, the depletion of resources is the occurrence of increasingly conflicting environment. This paper investigates the manifestations and environmental conflicts causes in mining activities in Thach Ha, Cam Xuyen, Ha Tinh, then it recommends the measurement which can prevent and deal with the effects of environmental conflicts during the socio-economic development process

Keywords: The environmental conflicts, mineral mining, Thach Ha, Ha Tinh

Nghiên cứu đánh giá tiềm năng năng lượng điện gió tỉnh Bạc Liêu. Lấy ví dụ phát triển dự án tại khu vực ven biển thành phố Bạc Liêu

Vũ Duy Hùng^{1,*}, Nguyễn Quốc Phi²

¹ Viện Năng lượng

² Trường Đại học Mỏ - Địa Chất

TÓM TẮT

Nghiên cứu này trình bày sơ bộ kết quả đánh giá khả năng phát điện bằng sức gió với công suất lớn tại khu vực ven biển thành phố Bạc Liêu dựa trên các tài liệu nghiên cứu trước đây ở trong và ngoài nước về vận tốc gió. Nghiên cứu còn giới thiệu kết quả sử dụng số liệu đo gió ở độ cao 60m tại Bạc Liêu trong khoảng thời gian từ tháng 1/2011 đến tháng 12/2011 bằng các thiết bị đo tự động do hãng NRG systems của Mỹ chế tạo để dự đoán sản lượng điện của Nhà máy Điện gió ở Bạc Liêu, công suất dưới 50 MW bằng phần mềm WindPRO 3.1.

Từ khóa: Đánh giá tiềm năng điện gió Bạc Liêu; Nghiên cứu tiềm năng điện gió; Điện gió Bạc Liêu

1. Đặt vấn đề

Trong vài thập kỷ gần đây, tình trạng khai thác quá mức nguồn nhiên liệu hóa thạch đang ngày càng cạn kiệt là một trong những nguyên nhân chính của biến đổi khí hậu toàn cầu. Vì vậy, đầu tư nghiên cứu khai thác, phát triển sử dụng năng lượng mới là việc làm cần thiết để giảm nhẹ biến đổi khí hậu hiện nay và trong tương lai.

Gió là một nguồn năng lượng vô tận và sạch trong tự nhiên, nhưng ở nước ta hiện nay việc khai thác vẫn còn chưa nhiều và ít được đầu tư nghiên cứu, khai thác có hệ thống để phục vụ cho nhu cầu phát triển kinh tế xã hội. Mặc dù Chính phủ đã có những cơ chế nhằm khuyến khích phát triển các dự án điện gió, nhưng hiện tại công suất lắp đặt điện gió mới chỉ đạt khoảng 197 MW (trong đó tỉnh Bạc Liêu chiếm trên 50% công suất lắp đặt trên cả nước - 99,2 MW). Tổng công suất lắp đặt còn cách xa so với con số quy hoạch (800 MW đến 2020, 2000 MW đến 2025 và 6000 MW đến 2030) do hạn chế về giá hỗ trợ điện gió chưa hấp dẫn các chủ đầu tư. Bên cạnh đó, việc nghiên cứu, đánh giá tiềm năng năng lượng gió vẫn còn nhiều hạn chế.

Để thúc đẩy khả năng khai thác tiềm năng năng lượng gió, Chính phủ vừa ban hành quyết định số 39/2018/QĐ-TTg ngày 10/9/2018 về việc sửa đổi bổ sung một số điều của quyết định số 37/2011/QĐ-TTg ngày 29/6/2011 về cơ chế hỗ trợ phát triển các dự án điện gió ở Việt Nam. Với quyết định này, hy vọng sẽ tạo được động lực rất lớn cho các dự án điện gió phát triển.

Dựa vào các căn cứ ở trên, báo cáo đưa ra tiềm năng năng lượng gió cho tỉnh Bạc Liêu và lấy ví dụ cho việc phát triển một dự án điện gió tại khu vực ven biển thành phố Bạc Liêu.

2. Cơ sở lý thuyết và phương pháp nghiên cứu

2.1. Phương pháp nghiên cứu

Sử dụng phần mềm chuyên ngành năng lượng gió như WindPRO 3.1 để mô phỏng số liệu gió từ cột đo gió, kết hợp với dữ liệu địa hình, độ gồ ghề, vật cản được chuẩn bị thông qua phần mềm ArcGIS để tạo ra bộ bản đồ tiềm năng gió cho khu vực dự án (xem Hình 8).

2.2. Đánh giá tiềm năng năng lượng gió tại tỉnh Bạc Liêu

Bạc Liêu thuộc khu vực Nam Bộ nên hoàn lưu gió mùa ở đây là hoàn lưu gió mùa của vùng ven biển nằm sâu trong khu vực nội chí tuyến, điều đặc biệt là có sự tương phản sâu sắc giữa hai mùa gió: Gió mùa mùa đông và gió mùa mùa hè.

Gió mùa mùa đông trong thời kỳ gió mùa Đông Bắc (NE) có hướng thịnh hành từ Đông Đông bắc (ENE) đến Đông Đông nam (ESE) phát triển mạnh. Thời gian thịnh hành nhất từ tháng 12 năm trước đến tháng 3

* Tác giả liên hệ

Email: hungvdie@gmail.com

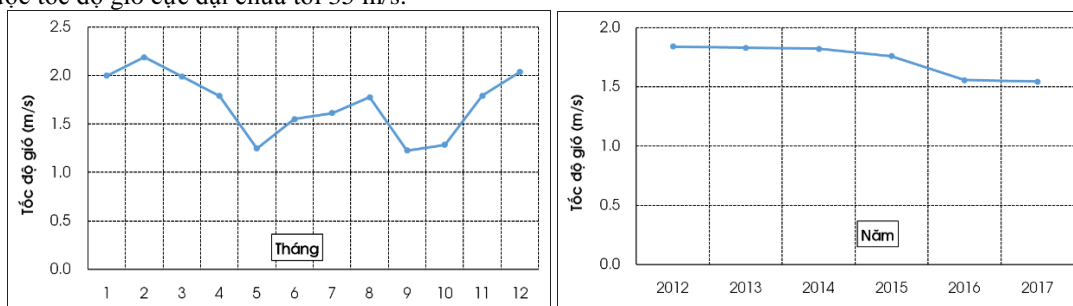
năm sau có hướng thổi từ biển vào các cửa sông lớn, gây ra nước biển dâng cao và đẩy mặn truyền sâu vào nội đồng. Vận tốc gió đạt cao nhất trong tháng 2 và tháng 3 (từ 5 ÷ 8 m/s) và thường mạnh vào buổi chiều (nguồn: *Đài khí tượng thủy văn tỉnh Bạc Liêu*).

Cuối tháng 3 và đầu tháng 4 là thời kỳ chuyển tiếp từ mùa khô sang mùa mưa, các khối không khí lạnh lục địa từ phương bắc đã bắt đầu suy yếu và biến tính, trong khi các khối không khí nhiệt đới hoặc xích đạo bắt đầu được tăng cường và dịch dần lên phía bắc, tạo nên loại thời tiết nắng nóng, oi bức gay gắt, chiều tối có thể có dông nhiệt và mưa rào.

Gió mùa mùa hè trong thời kỳ gió mùa tây nam thịnh hành đem lại cho khu vực Nam Bộ một mùa mưa với lượng mưa rất phong phú vì gió mùa Tây Nam hoạt động ở khu vực này hội đủ các điều kiện gây mưa do tầng kết bất ổn định lớn của các khối không khí ẩm ướt và kết cấu động lực của các nhiễu động nhiệt đới trong luồng gió tây nam. Tuy nhiên, gió mùa Tây Nam cũng có nhiều biến động và thổi từng đợt, mỗi đợt có thể kéo dài 3- 10 ngày, và chia làm 3 giai đoạn: bộc phát, duy trì và suy yếu. Thời kỳ gió mùa mùa hè thịnh hành từ tháng 5 đến tháng 9 với khối không khí từ phía Nam lên, tạo nên gió mùa Tây Nam. Thời kỳ này là mùa mưa ở khu vực Nam Bộ và cũng là thời kỳ mà các xoáy thuận nhiệt đới (bão, áp thấp nhiệt đới, áp thấp) hoạt động trên Tây Thái Bình Dương và Biển Đông, làm cho lượng mưa tăng lên.

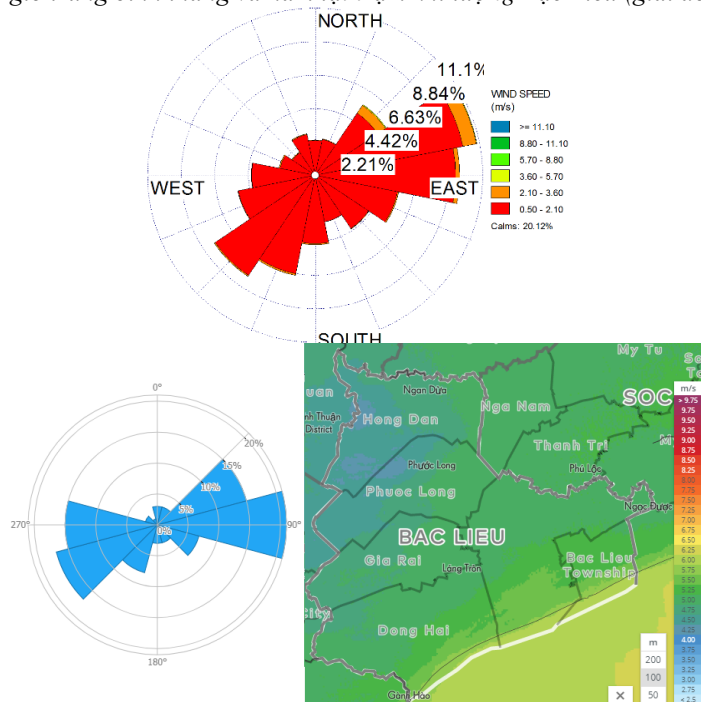
Cuối tháng 9 và sang tháng 10 là thời kỳ chuyển tiếp từ mùa mưa sang mùa khô, trong thời kỳ này sự tranh chấp giữa các hệ thống gió mùa cũng khá quyết liệt, gió Tây Nam bắt đầu suy yếu. Tuy nhiên, do những nhiễu động nhiệt đới lùi dần xuống phía Nam nên mùa mưa ở Nam Bộ vẫn tiếp diễn, có năm tháng 10 đạt lượng mưa cực đại trong năm nếu có nhiều cơn bão, áp thấp nhiệt đới hoạt động trên Biển Đông.

Theo số liệu quan trắc, tốc độ gió cực đại đo được ở khu vực Nam Bộ từ năm 1961 đến năm 2007 là 40 m/s như ở trạm khí tượng Rạch Giá. Trạm khí tượng Cần Thơ ở gần trạm khí tượng Bạc Liêu cũng chỉ đo được tốc độ gió cực đại chưa tới 35 m/s.



Nguồn: Số liệu được cập từ trạm khí tượng Bạc Liêu.

Hình 1. Tốc độ gió trung bình tháng và năm tại trạm khí tượng Bạc Liêu (giai đoạn 2012-2017).



Nguồn: <http://globalwindatlas.info>

Hình 2. Hoa gió tại trạm khí tượng Bạc Liêu (trên) và số liệu gió từ mô hình toàn cầu (dưới).

Theo số liệu khí tượng thu thập được đối với gió được đo ở độ cao 10m/12m so với mặt đất (tần suất thu thập 1 giá trị/giờ) tốc độ gió trung bình tháng trong giai đoạn từ 2012-2017 thấp nhất nhận thấy trong tháng 5 và tháng 9, đây là 2 tháng chuyển tiếp giữa 2 mùa gió: gió mùa Đông Bắc và Tây Nam. Đối với tốc độ gió trung bình năm, tốc độ gió có xu hướng giảm đôi chút. Bên cạnh đó, hướng gió thịnh hành chủ yếu vẫn giữ được hướng gió Đông Bắc và Tây Nam. Tần số hướng gió Đông Đông Bắc (ENE) là 11,8%, hướng Tây Nam (SW) là 8,0%.

Tốc độ gió theo số liệu mô hình toàn cầu tại độ cao 100m đối với Bạc Liêu dao động trong khoảng 4 m/s - 5,9m/s, tốc độ gió tăng dần ra phía biển. Hướng gió thịnh hành cũng theo xu hướng Đông Bắc – Tây Nam với tần suất cao nhất là 21% (hướng Đông) và 17% (hướng Tây Nam).

2.3. Ví dụ phát triển dự án điện gió tại khu vực ven biển thành phố Bạc Liêu

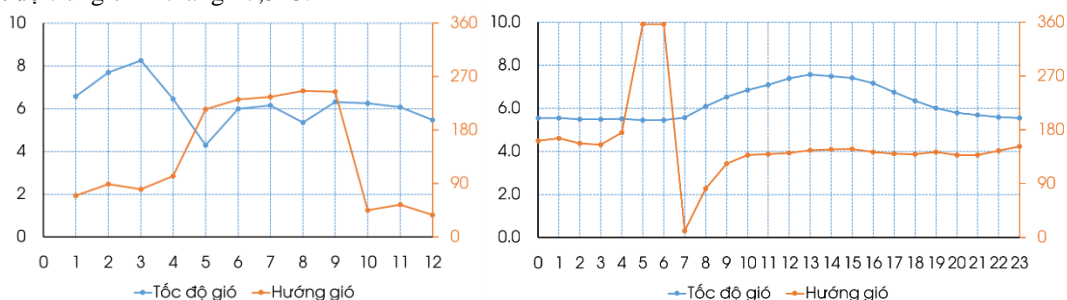
2.3.1. Đánh giá tiềm năng gió

Các tham số quan trọng trong việc đánh giá tiềm năng năng lượng gió gồm số liệu về khí hậu, khí tượng (tốc độ gió, hướng gió, nhiệt độ, áp suất, độ ẩm) và số liệu liên quan đến địa hình và lớp phủ thực vật. Các số liệu về địa hình và thảm thực vật được thu thập từ số liệu vệ tinh và cập nhật tới năm 2016. Còn số liệu về tốc độ gió và hướng gió được đo đạc bởi cột đo với các cảm biến ở độ cao 60m, 40m so với mặt đất từ 01/01/2011 đến 31/12/2011 (tần suất thu thập số liệu 10 phút/giá trị). Cảm biến đo tốc độ gió được đặt tại độ cao 60m (2 cảm biến) và 40m (1 cảm biến); cảm biến đo hướng gió đặt tại độ cao 60m (1 cảm biến) và cảm biến nhiệt độ đặt tại độ cao 15m (1 cảm biến). Vị trí cột đo gió được đặt như trong hình 3 dưới đây.

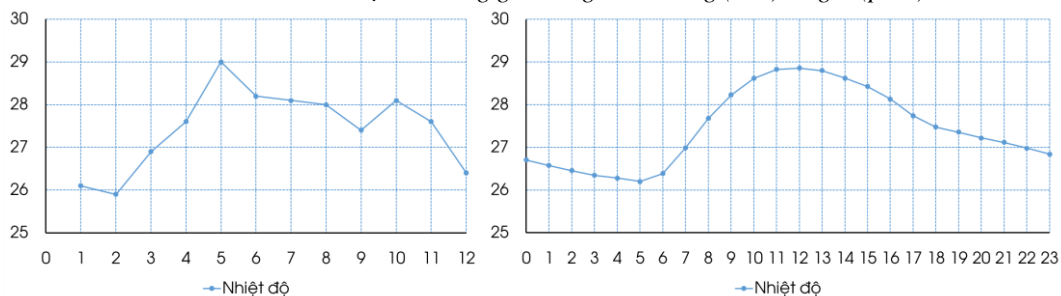
Kết quả tính toán tốc độ và hướng gió trung bình theo tháng được minh họa dưới đây với 2 cực tiêu của tốc độ gió xuất hiện vào tháng 5 và tháng 8 (đây là các tháng chuyển tiếp giữa các mùa). Tốc độ gió trung bình năm tại độ cao 60m đạt 6,23 m/s và 40m đạt 5,68 m/s. Tính trung bình theo giờ, tốc độ gió bắt đầu thổi mạnh từ 8 giờ sáng và đạt giá trị cực đại lúc 13-14 giờ và giảm tới 20 giờ đêm; nhiệt độ trung bình tháng 27,5°C.



Hình 3. Bản đồ thể hiện đường đồng mức độ cao, thảm thực vật, khu vực dự án và vị trí cột đo gió.

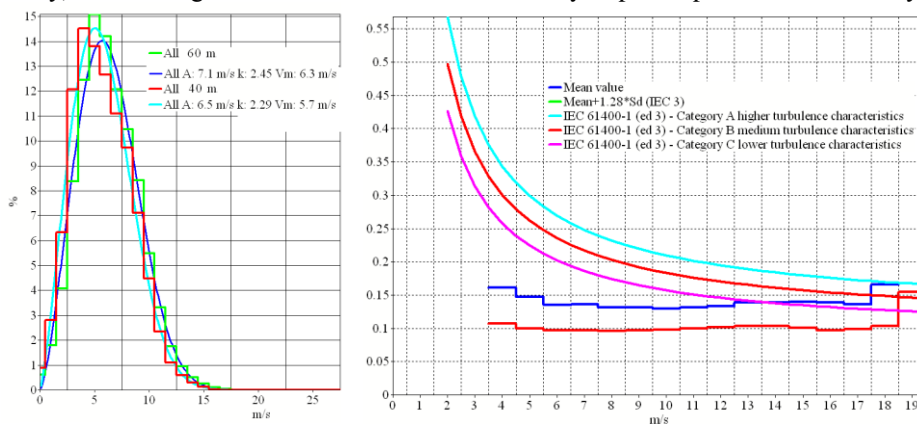


Hình 4. Biểu đồ tốc độ và hướng gió trung bình tháng (trái) và giờ (phải).

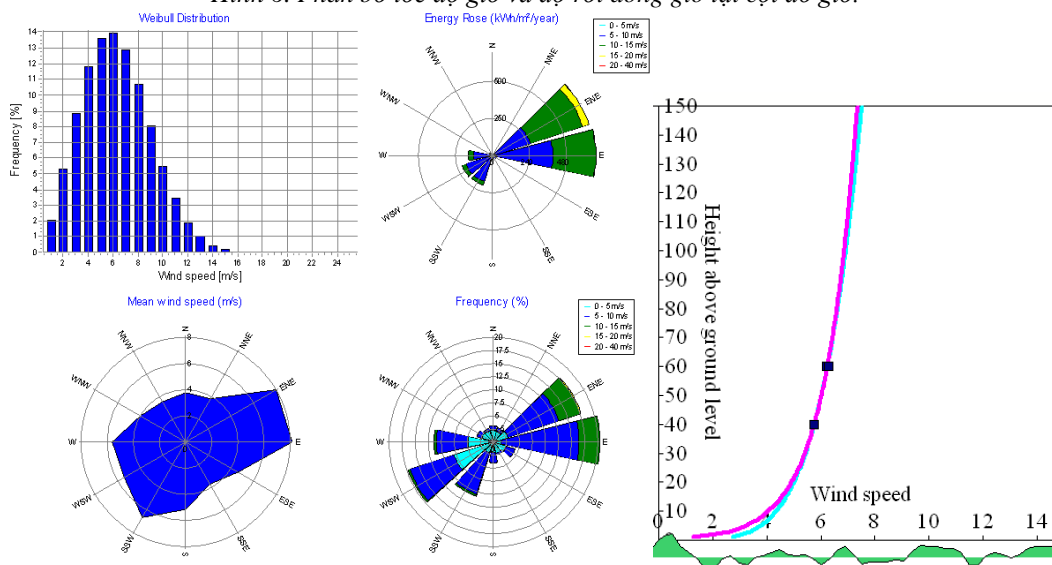


Hình 5. Biểu đồ nhiệt độ trung bình tháng (trái) và giờ (phải).

Phân bố gió và độ rối tại vị trí cột đo gió được thể hiện trong hình 6 cho thấy, tốc độ gió đo được hơi lệch phải so với phân bố Weibull và độ rối tại các độ cao từ dải tốc độ gió dưới 11 m/s là thấp hơn so với các tiêu chuẩn rối thế giới (IEC61400); đặc biệt là không vượt quá so với tiêu chuẩn IEC 61400-1 (ed3) Loại A. Như vậy, các tuabin gió được chế tạo theo tiêu chuẩn này sẽ phù hợp với điều kiện ở đây.



Hình 6. Phân bố tốc độ gió và độ rối dòng gió tại cột đo gió.

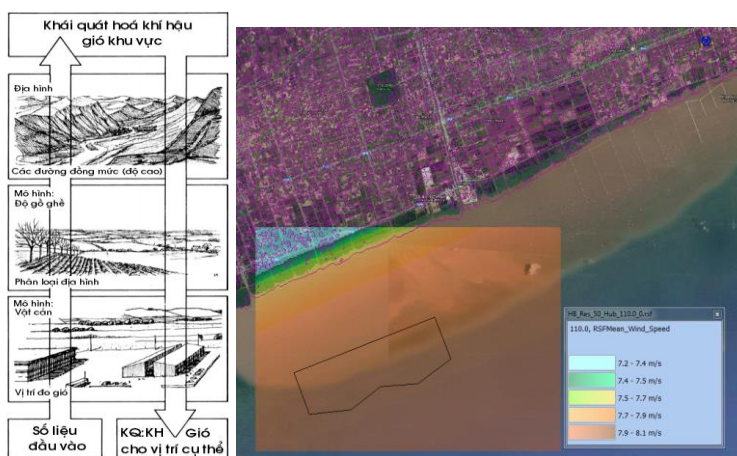


Hình 7. Phân bố tốc độ gió theo các hướng, tốc độ và biến thiên tốc độ gió theo độ cao.

Tốc độ gió phân bố theo hướng Đông Đông Bắc (ENE) chiếm tỷ lệ lớn nhất 21%, tiếp theo đó là hướng Tây Nam (SW) và Đông (E) với tỷ lệ khoảng 17%. Xét về mặt năng lượng, hướng thu năng lượng chính là hướng Đông và Đông Đông Bắc.

Bản đồ tiềm năng năng lượng gió được tính toán dựa trên số liệu gió, bản đồ địa hình, bản đồ về độ gồ ghề. Tốc độ gió được mô phỏng theo phạm vi dưới đây có dải từ 7,2 m/s tới 8,1 m/s tại độ cao 110m (hình 8).

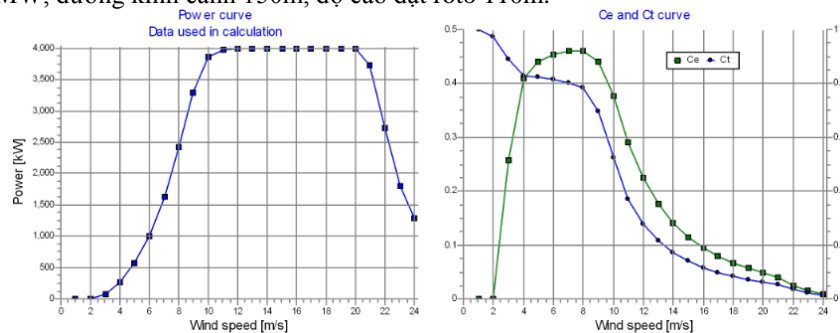
Theo thông tư 06/2013/TT-BCT ngày 8/3/2013, vị trí có tiềm năng gió là vị trí có tốc độ gió trên 6,0 m/s tại độ cao 80m. Như vậy, theo đồ thị biến thiên tốc độ gió theo chiều cao và số liệu tốc độ gió ở cột đo tại độ cao 60m là 6,23 m/s thì khu vực xây dựng dự án có tiềm năng năng lượng gió.



Hình 8. Sơ phương pháp phân tích bản đồ gió (trái) và Bản đồ tiềm năng năng lượng gió khu vực bờ biển thành phố Bạc Liêu (phải).

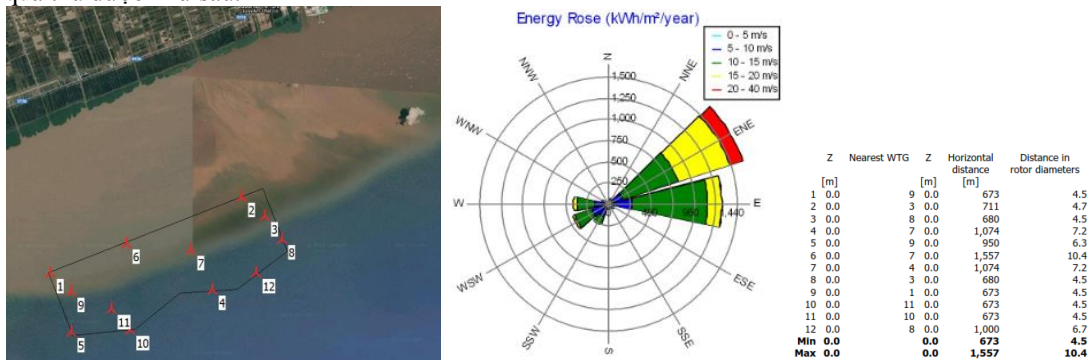
2.3.2. Tối ưu hóa nhà máy điện gió

Tối ưu hóa nhà máy điện gió được thiết kế dựa trên bản đồ tiềm năng năng lượng gió, diện tích phạm vi khu vực dự án, loại tuabin gió cần lắp đặt. Trong báo cáo lựa chọn loại tuabin gió của Vestas V150-4.0 với công suất 4,0 MW, đường kính cánh 150m, độ cao đặt rôto 110m.



Hình 9. Đường đặc tính kỹ thuật của tuabin gió Vestas.

Như đã biết, khi gió chuyển động qua tuabin gió, phần sau gần tuabin gió sẽ xuất hiện dòng rối lớn nhất và càng xa tuabin gió thì dòng rối sẽ giảm dần. Do vậy, nguyên tắc của việc tối ưu hóa hệ thống tuabin gió trong nhà máy là để giảm thiểu tổn thất năng lượng thông qua việc sắp xếp các tuabin trong một hàng và giữa các hàng tuabin gió với nhau. Trên cơ sở đó, báo cáo sử dụng công cụ tối ưu hóa vị trí tuabin gió và kết quả thu được như sau.



Hình 10. Vị trí tuabin gió được tối ưu hóa (trái); phân bố năng lượng theo các hướng (giữa) và khoảng cách giữa các tuabin với nhau (phải).

Với mặt bằng bố trí tuabin gió như vậy, sản lượng điện năng thu được đối với dự án điện gió 48 MW (12 tuabin gió) là 221,95 triệu kWh/năm, số giờ vận hành của nhà máy khoảng 4160 giờ và hiệu suất của dự án trang trại gió (bố trí tuabin gió) đạt 96,2% cao hơn 90% theo mục 3, điều 10, thông tư 32/2012/TT-BCT ngày 12/11/2012 của Bộ Công Thương về việc quy định thực hiện phát triển các dự án điện gió và hợp đồng mua bán điện mẫu cho các dự án điện gió. Như vậy, Dự án điện gió ở khu vực ven biển thành phố Bạc Liêu có tiềm năng năng lượng gió.

3. Kết quả và thảo luận

Kết quả nghiên cứu này thể hiện Bạc Liêu có tiềm năng năng lượng gió rất lớn thông qua các yếu tố khí tượng như: Tốc độ gió trung bình năm tại độ cao 60m đạt 6,23 m/s, hướng gió thịnh hành theo hướng Đông (E) chiếm 21%; Đông Đông Bắc (ENE) và hướng Tây Nam (SW) chiếm 17%.

Kết quả tối ưu hoá vị trí các tuabin gió phù hợp với thông tư 32/2012/TT-BCT ngày 12/11/2012 của Bộ Công Thương với sản lượng điện năng thu được từ dự án 48 MW là 221,95 triệu kWh.

4. Kết luận

Kết quả nghiên cứu đánh giá tiềm năng năng lượng gió tỉnh Bạc Liêu thể hiện Bạc Liêu có tiềm năng năng lượng gió rất lớn với tốc độ gió trung bình năm tại độ cao 60m đạt 6,23 m/s, tại độ cao 110m là 8,0 m/s. Hướng gió thịnh hành theo hướng Đông (E) chiếm 21%; Đông Đông Bắc (ENE) và hướng Tây Nam (SW) chiếm 17%. Sản lượng điện năng thu được đối với ví dụ phát triển dự án tại khu vực ven biển thành phố Bạc Liêu (tổng công suất lắp đặt 48 MW) là 221,95 triệu kWh/năm, hiệu suất của dự án đạt 96,2%, số giờ vận hành của nhà máy khoảng 4160 giờ.

Đề nghị áp dụng kết quả nghiên cứu này.

Tài liệu tham khảo

<http://help.emd.dk/WindPRO/>

<http://www.wasp.dk/>

ABSTRACT

Study on the potential of wind power in Bac Lieu province. For example of project development nearshore area in Bac Lieu

Vu Duy Hung^{1,*}, Nguyen Quoc Phi²

¹ *Institute of Energy*

² *Hanoi University of Mining and Geology*

This paper presents the preliminary results of a large capacity wind power assessment in the coastal area of Bac Lieu based on previous literature on inland and offshore wind speed. The study also introduced the results of using wind data at a height of 60m in Bac Lieu during the period from January 2011 to December 2011 by automated measuring devices manufactured by US NRG Systems. Predict the power output of the wind power plant in Bac Lieu, the capacity of less than 50 MW by software WindPRO 3.1.

Keywords: Bac Lieu wind power potential Assessment; Bac Lieu wind power potential Study, Bac Lieu wind power

Áp dụng phương pháp toán thống kê đánh giá hiện trạng và biến động môi trường tại các khu vực hoạt động khai thác khoáng sản ở tỉnh Lào Cai

Nguyễn Phương^{1,*}, Nguyễn Phương Đông¹, Vũ Thị Lan Anh¹
Nguyễn Thị Cúc¹; Trịnh Đình Huân², Nguyễn Thị Hằng³

¹Trường Đại học Mỏ - Địa chất; ²Tổng cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam
³Công ty CP Tư vấn triển khai Công nghệ Mỏ - Địa chất

TÓM TẮT

Hoạt động khai khoáng sản đã có nhiều đóng góp cho ngân sách trung ương và địa phương, nhưng cũng gây ra nhiều hệ lụy về môi trường. Vì vậy, ngày càng nhận được nhiều sự quan tâm của các nhà quản lý và cộng đồng bởi sự phát triển của ngành khai khoáng luôn có tác động tiêu cực tới môi trường tự nhiên và sức khỏe cộng đồng. Do đó, việc nghiên cứu đánh giá hiện trạng và sự biến động của các thành phần môi trường tự nhiên trong hoạt động khai thác khoáng sản là rất cần thiết. Các mô hình toán; đặc biệt phương pháp toán thống kê cho phép đánh giá đặc điểm phân bố, cũng như mức độ biến đổi không gian và mối quan hệ giữa các thông số (chỉ tiêu môi trường) nghiên cứu tại vùng nào đó. Bài báo giới thiệu kết quả áp dụng mô hình toán thống kê kết hợp phân tích Dendrogram để đánh giá hiện trạng và biến động môi trường tự nhiên (đất, nước) trên cơ sở nghiên cứu thử nghiệm tại một số khu vực có hoạt động khai thác khoáng sản ở tỉnh Lào Cai.

Từ khóa: Toán thống kê; môi trường; hoạt động KS; Lào Cai.

1. Đặt vấn đề

Phương pháp toán xử lý tài liệu điều tra được sử dụng như là chuyên ngành khoa học cơ bản nhằm giải quyết các nhiệm vụ trong lĩnh vực khoa học trái đất nói chung; lĩnh vực môi trường nói riêng. Bởi lẽ, bằng phương pháp truyền thống, không thể phản ánh được đặc điểm phân bố, cũng như mức độ biến đổi không gian và mối quan hệ giữa các thông số (chỉ tiêu môi trường) nghiên cứu, nhưng phương pháp toán thống kê hoàn toàn giải quyết được các nội dung đó. Mô hình toán thống kê được xem là công cụ quan trọng để giải thích đặc điểm phân bố, mối quan hệ của các yếu tố gây ô nhiễm môi trường; đặc biệt là sự biến động của chúng trong môi trường đất, nước, không khí do quá trình tự nhiên và hoạt động nhân sinh gây ra. Phương pháp toán thống kê (còn gọi mô hình toán thống kê) không chỉ cho phép mô tả đặc điểm phân bố của các thông số môi trường được xem xét bảo đảm tính hiệu quả, sát thực và không chệch, mà còn xác định được mối quan hệ nhân quả hoặc quá trình phát sinh, phát triển và hình thành các yếu tố gây ô nhiễm môi trường tự nhiên.

2. Khái quát về đặc điểm địa chất và thực trạng công tác khai thác, chế biến khoáng sản khu vực nghiên cứu

2.1. Khái quát về đặc điểm phân bố khoáng sản khu vực nghiên cứu

Theo tài liệu hiện có. Ở Lào Cai đã phát hiện được 150 mỏ và điểm mỏ với trên 30 loại khoáng sản; điển hình là đồng, apatit, sắt, vàng, ... phân bố trong các thành tạo địa chất khác nhau, cụ thể: Quặng sắt phân bố ở vùng Bát Xát từ xã A Mú Sung đến xã Bản Vược dọc theo bờ phải Sông Hồng gồm 18 điểm sắt quy mô nhỏ nhưng chất lượng khá tốt, hàm lượng > 60% Fe, điển hình như: các điểm Nậm Mít, Bản Phò, Tung Qua, Nậm Chạc Hồ, Na Non, Tân Quang, Cốc Mỹ, Bản Vược và Sang Bang - Minh Tân ... Quặng đồng phân bố chủ yếu ở khu vực huyện Bát Xát, Cam Đường và Văn Bàn với 10 điểm, mỏ quặng gồm: Pin Ngan Chai, Lũng Pô, Thùng Sáng, Nậm Mít, Trịnh Tường, Sinh Quyền, Lũng Thàng, Quang Kim (Bát Xát); Tả Phời (Cam Đường) và Tu Giao - Nậm Xé (Văn Bàn). Quặng vàng phân bố trong các thành tạo ryotrachyt, ryolit của phức hệ Nậm Say và granit granophyr, granit thuộc phức hệ Phu Sa Phìn. Quặng apatit tập trung ở ba vùng gồm: Bát Xát - Lũng Pô; Bát Xát - Ngòi Bo và Ngòi Bo - Bảo Hà thuộc các thành tạo đá phiến

* Tác giả liên hệ
Email: phuong_mdc@yahoo.com

thạch anh- carbonat, đá phiến thạch anh - sericit - apatit, đá phiến carbonat - than - sericit - apatit của hệ tầng Cốc San (Єcs) tuổi Cambri. Bên cạnh các loại khoáng sản chính nêu trên khu vực Lào Cai còn có mặt rất nhiều các loại khoáng sản khác như antimon, chì, kẽm, graphit, than,...[6].

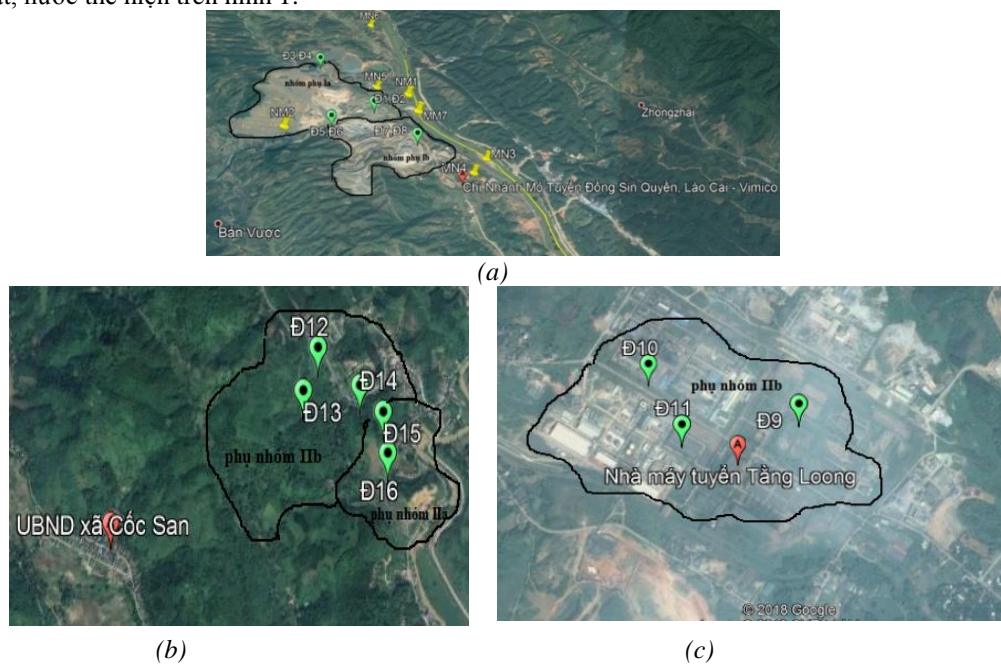
2.2. Thực trạng công tác khai thác, chế biến khoáng sản

Hiện nay, hầu hết các loại hình khoáng sản có mặt trên địa bàn tỉnh đã và đang được khai thác chủ yếu bằng phương pháp lộ thiên. Hoạt động tuyển quặng cũng chỉ tập trung vào một số loại khoáng sản chính như apatit, đồng, sơ chế quặng sắt. Tỷ lệ thu hồi tinh quặng trong các Nhà máy tuyển chưa cao. Ví dụ: tại Nhà máy luyện đồng, do công nghệ không ổn định nên chất lượng chưa đạt theo thiết kế là 99% Cu; hoặc tại Nhà máy tuyển quặng apatit tỷ lệ tổn thất lên đến 32,06%; tổn thất trong tuyển quặng sắt, chì, kẽm ở mức 15 đến 20% [4]. Tổn thất khoáng sản trong khai thác và tuyển quặng không những gây lãng phí tài nguyên, mà còn gây ô nhiễm môi trường. Phần lớn các sản phẩm xuất khẩu khoáng sản ở tỉnh Lào Cai còn ở dạng quặng thô, sơ chế hoặc tinh quặng như: quặng sắt sơ chế, tinh quặng sắt, tinh quặng đồng, chì, kẽm, quặng apatit.

3. Phương pháp nghiên cứu

3.1. Phương pháp ngoài trời

Tiến hành khảo sát thực tế để thu thập tài liệu hiện trạng môi trường nước, đất và không khí tại một số khu vực khai thác và chế biến quặng đồng và apatit từ các công trình [1, 4, 5, 7], kết hợp lấy mẫu bổ sung để phân tích một số chỉ tiêu nhằm đánh giá hiện trạng môi trường nước mặt (sông, suối) và đất (khu khai trường và bãi thải) xung quanh khu vực khai thác quặng đồng Sin Quyền và quặng apatit. Các vị trí lấy mẫu đất, nước thể hiện trên hình 1.



Hình 1. Vị trí lấy mẫu và phân vùng dự báo mức độ ô nhiễm đất khu vực nghiên cứu : a) khu mỏ đồng Sin Quyền; b) khu mỏ apatit Làng Mòn; c) khu đổ thải mỏ apatit gần nhà máy tuyển Tằng Loong.
Ghi chú: 📍 Vị trí lấy mẫu nước mặt (sông, suối) 📍 Vị trí lấy mẫu đất

3.2. Công tác nghiên cứu trong phòng

a. Thu thập, tổng hợp tài liệu

Thu thập, tổng hợp tài liệu, đánh giá độ tin cậy của các nguồn tài liệu thu thập được từ các nguồn tài liệu có trước [1, 5, 7]. Trên cơ sở đó lựa chọn nguồn tài liệu bảo đảm độ tin cậy để xử lý nhằm nâng cao hiệu quả đánh giá hiện trạng môi trường và dự báo sự biến động môi trường trong hoạt động khai thác khoáng sản ở khu vực nghiên cứu.

b. Phương pháp xử lý tài liệu

➤ Mô hình toán thống kê một chiều

Khi xây dựng mô hình toán để mô phỏng sự ô nhiễm nguồn nước mặt (sông, suối), trong thực tế thường gặp phải các khó khăn do sự khác nhau về điều kiện địa lý của từng dòng suối, đoạn sông. Số lượng các nguồn gây ô nhiễm và các chất ô nhiễm, sự đa dạng của chúng theo các tính chất vật lý, hóa học và sinh học, sự thay đổi của chế độ khí tượng thủy văn, ... Điều này không cho phép xây dựng một mô hình ô nhiễm

nước mặt (sông, suối) mang tính vạn năng và thích ứng cho mọi trường hợp. Vì vậy, việc lựa chọn mô hình nào đó phụ thuộc nhiều vào mục đích nghiên cứu, mục đích dự báo để lựa chọn mô hình. Trong thực tế, do số liệu thu thập được thường rất nhiều và hỗn độn, các dữ liệu đó chưa đáp ứng được cho quá trình nghiên cứu. Để có hình ảnh tổng quát về đối tượng nghiên cứu, số liệu thu thập phải được xử lý tổng hợp, trình bày, tính toán nhằm đánh giá độ tin cậy và tính đại diện của các mẫu thu thập từ các tài liệu có trước; đồng thời kết quả đó sẽ giúp khái quát hóa được đặc trưng tổng thể về đối tượng nghiên cứu.

Trong xử lý tài liệu địa môi trường, các nhà nghiên cứu thường sử dụng qui luật phân bố chuẩn, loga [3]. Khai thác mô hình, hay nói cách khác là dựa vào các quy luật hàm phân bố thống kê để xác định các đặc trưng thống kê (\bar{X} , D, V) của thông số nghiên cứu là nhiệm vụ quan trọng cần giải quyết [2, 3, 9].

➤ *Phương pháp thống kê hai chiều*

Phương pháp này cho phép đánh giá những biến đổi tương ứng với những yếu tố nhất định, cũng như đánh giá tần số xuất hiện các giá trị nhất định của nồng độ chất ô nhiễm trong nước. Trong thực tế, người ta thường sử dụng phương pháp phân tích thống kê dựa các kết quả quan trắc để xác định sự phụ thuộc tương quan giữa các thông số khác nhau. Ví dụ: để đánh giá mối quan hệ nhân quả giữa hàm lượng các nguyên tố kim loại nặng (Cu, Pb, As,...) với pH, Eh của đất, nước ở vùng nào đó. Tuy nhiên, tất cả các mô hình này đều có nhược điểm là không cho phép dự báo trước trường hợp khi số lượng chất ô nhiễm thải ra tăng đột ngột (trường hợp gây tai biến). Hệ số tương quan phản ánh mối quan hệ giữa hai thông số (x, y) nào đó, ký hiệu là R_{xy} và được xác định theo công thức:

$$R_{xy} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i y_i - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \sum_{i=1}^n y_i}{\sqrt{[\sum_{i=1}^n x_i^2 - \frac{1}{n} (\sum_{i=1}^n x_i)^2][\sum_{i=1}^n y_i^2 - n (\sum_{i=1}^n y_i)^2]}} \quad (1)$$

Trong đó: x_i, y_i lần lượt là giá trị của thông số x và y tại mẫu (điểm quan trắc) thứ i; n là số mẫu (điểm) nghiên cứu.

Mối quan hệ tương quan giữa các thông số nghiên cứu có thể quy nạp về dạng phương trình hồi quy. Trong đó, tương quan tuyến tính là dạng quan hệ tương quan có trường tương quan định hướng theo dạng đường thẳng dạng: $y = f(x) = a + b$. Trong thực tế, nhiều trường hợp sự phụ thuộc giữa các thông số được diễn đạt dưới dạng phương trình đường cong (dạng phi tuyến) khác nhau [2, 3, 9].

Căn cứ vào dạng phương trình đã xác lập có thể tiến hành xác định các giá trị của đại lượng ngẫu nhiên cần nghiên cứu theo các giá trị của đại lượng ngẫu nhiên đã biết. Ví dụ: xác định nồng độ chất gây ô nhiễm theo khoảng cách từ điểm quan trắc đến vị trí nguồn gây ô nhiễm.

Để đánh giá mối quan hệ phụ thuộc tương quan giữa x và y, sử dụng hệ số tương quan theo công thức:

$$\mu = \sqrt{1 - \frac{\sigma_\delta^2}{\sigma_y^2}} \quad (2)$$

Với: $\sigma_\delta^2; \sigma_y^2$ lần lượt là hợp phần phương sai ngẫu nhiên và phương sai chung của thông số nghiên cứu. Để dự báo có độ đáng tin cậy cao, hệ số tương quan cần phải lớn ($\mu \geq 0,7$) [2,3,9]

c. Phương pháp phân tích Dendrogram

Dendrogram là sơ đồ dạng chùm hay dạng phân nhánh cành cây, hay cây sơ đồ được sử dụng để phân ánh mối liên hệ giữa các đối tượng (ghép nhóm các thông số) từ đám đông nhiều đối tượng (thông số) nghiên cứu. Các đối tượng (thông số) được chia nhánh trong Dendrogram dựa theo nguyên tắc mức độ giống nhau về tính chất được quan trắc. Phương pháp này cũng được sử dụng trong sinh học tính toán để minh họa cho ghép nhóm gen hoặc các mẫu [8, 10]. Trong điều tra nghiên cứu môi trường có thể sử dụng để hỗ trợ cho phương pháp phân loại, hoặc ghép nhóm các đối tượng (thông số) nghiên cứu nhằm làm sáng tỏ mối liên quan giữa các đối tượng (thông số) môi trường [3] thông qua hệ số tương quan cặp (R_{xy}). Để tránh dấu âm trong hệ số tương quan cặp, thường thay giá trị R_{xy} bằng $\arccos(R_{xy})$. Ngoài ra, để ghép nhóm các đối tượng quan trắc (hoặc các điểm lấy mẫu), còn sử dụng khoảng cách chuẩn d_{ij} theo công thức:

$$d_{ij} = \sqrt{\sum_{k=1}^m \frac{(x_{ik} - x_{jk})^2}{m}} \quad (3)$$

Trong đó: x_{ik} - Giá trị tính chất k thuộc đối tượng i; x_{jk} - Giá trị của tính chất k thuộc đối tượng j; m - tính chất (chỉ tiêu) nghiên cứu.

Giá trị d_{ij} càng nhỏ thì mức độ giống nhau giữa các đối tượng càng lớn.

4. Kết quả và thảo luận

4.1. Đặc điểm phân bố thống kê và mối quan hệ tương quan giữa nguyên tố kim loại nặng trong môi trường nước, đất tại một số khu khai thác khoáng sản

a. Đặc trưng phân bố thống kê các nguyên tố kim loại nặng

➤ *Môi trường nước mặt:* Để xác định đặc trưng phân bố thống kê của nguyên tố Fe (62 mẫu) và Pb (35 mẫu) [1, 4, 5, 7] trong nước mặt, tác giả lựa chọn khu mỏ đồng Sin Quyền và khai trường khai thác apatit

của Công ty TNHH 1 thành viên Apatit Việt Nam là 2 khu vực có tài liệu nghiên cứu khá chi tiết (hình 1). Các đặc trưng phân bố thống kê của các nguyên tố được xử lý bằng phần mềm EXCEL và tổng hợp ở bảng 1. Từ bảng 1 cho thấy hàm lượng trung bình Pb trong môi trường nước mặt (sông, suối) khu vực nghiên cứu vượt chỉ tiêu cho phép so với QCVN 08 - MT:2015/BTNMT (cột B₁) và phân bố rất không đồng đều (Pb). Kết quả nghiên cứu mô hình phân bố thống kê của Fe và Pb theo tiêu chuẩn t_A và t_E thì cả hai nguyên tố đều tuân theo quy luật phân bố chuẩn.

Bảng 1. Các thông số đặc trưng thống kê hàm lượng Fe và Pb

| Nguyên tố | Hàm lượng (mg/l) | | | Tiêu chuẩn thống kê | | Phương sai (σ ²) | Hệ số biến thiên (V%) | QCVN 08 - MT: 2015/BTNMT (B ₁) |
|-------------|------------------|-------|------------|---------------------|----------------|------------------------------|-----------------------|--|
| | min | max | Trung bình | t _A | t _E | | | |
| Fe (62 mẫu) | 0,036 | 1,330 | 0,502 | 1,951 | 0,987 | 0,109 | 65,65% | 1,5 |
| Pb (35 mẫu) | 0,002 | 0,485 | 0,184 | 0,920 | 2,259 | 0,044 | 114,57% | 0,05 |

➤ *Môi trường đất:* Kết quả xử lý các đặc trưng thống kê hàm lượng các nguyên tố trong đất (16 điểm lấy mẫu) ở các khu khai thác quặng đồng mỏ Sin Quyền, gần khu vực Nhà máy tuyển Tăng Loong và khu khai thác quặng apatit khai trường 18 - khu Làng Mòn [1, 4, 5, 7] tổng hợp ở bảng 2.

Từ bảng 2 chỉ rõ hàm lượng các nguyên tố kim loại nặng trong đất khu vực nghiên cứu đều nằm trong giới hạn cho phép so với QCVN03-MT:2015/BTNMT (đối với đất công nghiệp). Trong đó, nguyên tố Cr phân bố đặc biệt không đều, nguyên tố Cu phân bố không đồng đều, các nguyên tố còn lại phân bố rất không đồng đều. Dựa vào tiêu chuẩn tiêu chuẩn t_A và t_E thì hầu hết các nguyên tố kim loại trong đất đều tuân theo quy luật phân bố chuẩn, riêng Cr tuân theo mô hình phân bố log chuẩn.

b. Mối quan hệ tương quan các nguyên tố kim loại trong môi trường đất

Sử dụng công thức 1 với sự trợ giúp của phần mềm Excel, tính được hệ số tương quan cặp giữa các nguyên tố kim loại trong đất ở khu vực nghiên cứu (bảng 3, phần trên về bên phải). Từ bảng 3 cho thấy Pb có quan hệ rất chặt chẽ với Zn (R = 0,99), Hg rất chặt chẽ với Cu (R= 0,96) và giữa chúng có mối quan hệ thuận chặt chẽ với Pb, Zn (R = 0,81 – 0,87); Cr có quan hệ rất chặt chẽ với Cd và giữa chúng có quan hệ nghịch với Cu, Pb, Zn, Hg.

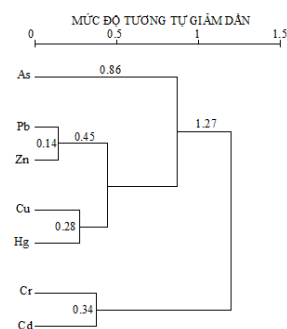
4.2. Ghép nhóm theo kết quả phân tích Dendrogram

a. Ghép nhóm các nguyên tố kim loại trong môi trường đất

Để hỗ trợ cho phương pháp phân loại, hoặc phân nhóm các đối tượng nghiên cứu, sử dụng phương pháp Dendrogram. Việc phân nhóm bắt đầu từ việc xác định đối với từng cặp đối tượng theo trị số đặc trưng cho mức độ giống nhau được tính toán theo kết quả phân tích. Nếu các đối tượng là những trị số ngẫu nhiên không liên tục thì mức độ tương tự giữa các đối tượng thường dựa vào hệ số tương quan và gọi nó là hệ số tương tự. Trên cơ sở tính ma trận tương quan cặp, tiến hành tính giá trị $\arccos(R_{xy})$ (bảng 3, phần dưới về bên trái).

Bảng 3. Ma trận tương quan và mức tương tự tính theo giá trị $\arccos R_{xy}$

| | Pb | Zn | Hg | Cd | Cu | Cr | As |
|----|------|------|------|-------|-------|-------|-------|
| Pb | 1 | 0.99 | 0.87 | -0.32 | 0.87 | -0.35 | -0.03 |
| Zn | 0.14 | 1 | 0.81 | -0.26 | 0.82 | -0.30 | -0.11 |
| Hg | 0.52 | 0.62 | 1 | -0.41 | 0.96 | -0.45 | 0.43 |
| Cd | 1.90 | 1.83 | 1.99 | 1 | -0.23 | 0.94 | 0.06 |
| Cu | 0.52 | 0.61 | 0.28 | 1.81 | 1 | -0.28 | 0.44 |
| Cr | 1.93 | 1.87 | 2.04 | 0.34 | 1.85 | 1 | 0.04 |
| As | 1.60 | 1.68 | 1.13 | 1.51 | 1.12 | 1.54 | 1 |



Hình 2. Ghép nhóm nguyên tố trong môi trường đất theo phương pháp dendrogram

Từ bảng 3, tiến hành ghép nhóm theo trình tự các bước [2, 3]. Thành lập. Từ bảng 3 tiến hành ghép nhóm theo phương pháp Dendrogram, kết quả ghép được các cặp nhóm nguyên tố được thể hiện như hình 2; trong đó:

✓ Cặp nhóm nguyên tố (Pb-Zn); (Cu-Hg); (Cr- Cd) có quan hệ gần gũi với nhau, tức từng cặp có quan hệ rất chặt chẽ với nhau.

Cặp nhóm nguyên tố As - (Pb- Zn-Cu-Hg) là xa nhau, nói cách khác As không có quan hệ với các nguyên tố khác trong môi trường đất ở khu vực nghiên cứu.

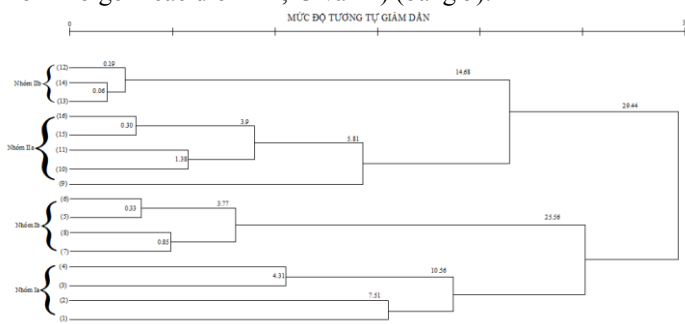
b. Ghép nhóm các vị trí lấy mẫu trong môi trường đất

➤ Dựa vào kết quả phân tích hàm lượng nguyên tố kim loại nặng tại các điểm lấy mẫu để ghép theo phương pháp phân tích Dendrogram. Dựa vào kết quả phân tích, sử dụng công thức (3) tính được khoảng cách chuẩn (d_{ij}) giữa các điểm lấy mẫu đất ở khu vực nghiên cứu (bảng 4).

Kết quả ghép được các nhóm vị trí lấy mẫu đất trong khu vực nghiên cứu (hình 3), cụ thể:

✓ Nhóm I: gồm các điểm lấy mẫu đất ở khai trường và bãi thải khai thác quặng đồng mỏ Sin Quyền (gồm các điểm 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 và 8); trong nhóm này được chia chi tiết thành 2 phụ nhóm (Ia, gồm các điểm 1, 2, 3, 4; Ib, gồm các điểm 5, 6, 7, 8) (bảng 10).

✓ Nhóm II: gồm các điểm lấy mẫu đất ở khai trường và bãi thải khai thác apatit (gồm các điểm 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 và 16); nhóm II được chia chi tiết thành 2 phụ nhóm (IIa, gồm các điểm 9, 10, 11, 15 và 16; nhóm IIb gồm các điểm 12, 13 và 14) (bảng 5).



Hình 3. Kết quả ghép nhóm các điểm lấy mẫu đất khu vực nghiên cứu theo phương pháp Dendrogram

➤ Hàm lượng trung bình của các nguyên tố kim loại nặng trong đất thuộc các nhóm (các khu lấy mẫu) tổng hợp ở bảng 5. Từ bảng 5 cho thấy hàm lượng trung bình của các nguyên tố trong đất tại các khu nghiên cứu đều nằm trong giới hạn cho phép (QCVN 03:2015/BTNMT - Đất công nghiệp và QCVN 03:2015/BTNMT - Đất nông nghiệp).

Song, hàm lượng trung bình nguyên tố Cu, Pb, Zn trong đất ở khu mỏ đồng Sin Quyền (nhóm I) cao gấp 10 - 40 lần khu bãi thải khai thác quặng apatit, còn As cao hơn 3 lần. Ngược lại, trong đất đá thải khai thác quặng apatit, hàm lượng Cr và Cd đều cao hơn trong đất đá thải và đất ở khu khai thác quặng đồng mỏ Sin Quyền; Hg chỉ xuất hiện trong đất ở khu mỏ đồng Sin Quyền. Kết quả ghép nhóm các vị trí lấy mẫu đất chỉ ra rằng: nguồn cung cấp các nguyên tố kim loại nặng trong đất ở các khu khai thác và đồ thải quặng đồng khác hẳn các khu đồ thải trong khai thác quặng apatit; đồng thời các nguyên tố kim loại nặng trong đất ở các khu khai thác và đồ thải quặng đồng cũng có sự biến động phức tạp hơn.

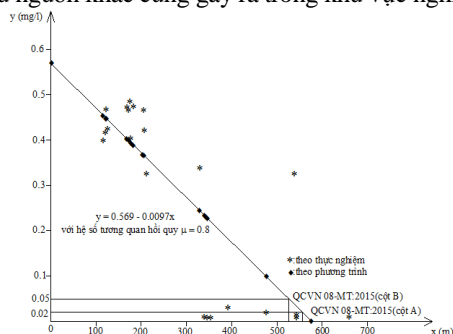
4.3. Dự báo sự biến động của Pb trong môi trường nước mặt

Từ số liệu phân tích, áp dụng công thức (1) tính được hệ số tương quan cặp giữa hàm lượng Pb với khoảng cách nguồn gây ô nhiễm: $R_{yx} = -0,78$. Như vậy, hàm lượng Pb trong nước mặt (sông, suối) có quan hệ nghịch khá chặt chẽ với khoảng cách lấy mẫu (từ điểm quan sát đến vị trí nguồn gây ô nhiễm - khu vực hoạt động khai thác đồng mỏ Sin Quyền). Mối quan hệ này có thể diễn đạt dưới dạng phương trình hồi quy tuyến tính dạng: $Y_{Pb} = a + bX_{kc}$ (4);

Từ số liệu phân tích, bỏ qua các bước tính trung gian, xác lập được hệ phương trình dưới dạng ma trận:

$$\begin{bmatrix} 23 & 6846,31 \\ 6846,31 & 2621408,70 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a \\ b \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 6,42 \\ 1342,96 \end{bmatrix}$$

Giải hệ phương trình trên, ta có: $a = 0,569$; $b = -0,0097$. Thay a, b vào (4), xác lập được phương trình hồi quy diễn đạt sự biến động của Pb trong nước theo khoảng cách đến nguồn gây ô nhiễm ở khu vực nghiên cứu như sau: $Y_{Pb} = 0,569 - 0,0097X_{kc}$, với hệ số tương hồi quy $\mu = 0,8$ (μ tính theo công thức 2). Đồ thị phân bố Pb theo khoảng cách đến nguồn gây ô nhiễm thể hiện trên hình 4. Tuy nhiên mô hình này có nhược điểm là không cho phép dự báo trước trường hợp khi số lượng chất ô nhiễm thải ra tăng đột ngột hoặc do nhiều nguồn khác cùng gây ra trong khu vực nghiên cứu.



Hình 4. Đồ thị phân bố hàm lượng Pb trong nước mặt theo khoảng đến nguồn gây ô nhiễm (mỏ Sin Quyền)

Từ hình 4 cho thấy: Hàm lượng Pb trong nước mặt (sông, suối) cách nguồn thải trong khoảng ≤ 570 m đều vượt chỉ tiêu cho phép theo tiêu chuẩn QCVN08- MT:2015 (nước cho sinh hoạt) và trong phạm vi ≤ 530 m đều vượt chỉ tiêu cho phép theo tiêu chuẩn QCVN08-MT: 2015 (nước cho tưới tiêu thủy lợi); ngoài phạm vi này, hàm lượng Pb giảm đáng kể và đáp ứng chỉ tiêu cho phép. Phương trình hồi quy đã xác lập là cơ sở thuận tiện để dự báo ô nhiễm Pb trong nước mặt (sông, suối) liên quan nguồn nước thải từ hoạt động khai thác quặng đồng mỏ Sin Quyền.

5. Kết luận

➤ Hàm lượng trung bình của các nguyên tố kim loại nặng trong nước mặt (Pb, Fe) và trong môi trường đất (Pb, Zn, Hg, Cd, Cu, Cr, As) đều nhỏ hơn chỉ tiêu cho phép theo QCVN 03:2015/BTNMT hoặc QCVN 03:2015/BTNMT; nhưng nguyên tố Fe trong môi trường nước mặt và các nguyên tố Pb, Zn, Hg, Cu, As trong môi trường đất phân bố thuộc loại rất không đồng đều đến đặc biệt không đồng đều. Điều đó, phản ánh sự có mặt các điểm dị thường cục bộ, chúng có sự biến động khá lớn, nghĩa là tại vị trí nào đó có thể hàm lượng của Fe trong nước mặt, hoặc Pb, Zn, Hg, Cu, As trong đất vượt chỉ tiêu cho phép.

➤ Các nguyên tố Fe, Pb trong nước mặt và các nguyên tố Pb, Zn, Hg, Cd, Cu, As trong đất khu mỏ đồng Sin Quyền và xung quanh khai trường khai thác apatit có thể quy nạp về hàm phân bố thống kê chuẩn, riêng Cr trong đất theo mô hình phân bố log chuẩn. Các nguyên tố Cu, Pb, Hg và Zn có quan hệ tương quan rất chặt chẽ với nhau, Cd có quan hệ rất chặt chẽ với Cr trong môi trường đất tại các khu khai thác quặng đồng và apatit; ngược lại As hầu như không có quan hệ với các nguyên tố này.

➤ Kết quả ghép nhóm (các nguyên tố và điểm lấy mẫu) theo phương pháp Dendrogram, cho thấy nguồn cung cấp các nguyên tố kim loại nặng trong đất ở khu vực nghiên cứu là khác nhau. Hàm lượng trung bình nguyên tố Cu, Pb, Zn, As trong đất ở khu mỏ đồng Sin Quyền cao hơn hẳn khu mỏ apatit; ngược lại, tại các khu vực bãi thải apatit, hàm lượng Cr, Cd cao hơn khu mỏ đồng Sin Quyền; Hg chỉ xuất hiện trong đất ở khu mỏ đồng. Đây là vấn đề cần quan tâm khi đánh giá mức độ ô nhiễm và xác định nguồn gây ô nhiễm kim loại nặng trong đất ở các khu vực có hoạt động khai thác các loại hình khoáng sản khác nhau ở tỉnh Lào Cai.

➤ Kết quả nghiên cứu chỉ rõ hàm lượng Pb trong nước mặt có quan hệ nghịch khá chặt chẽ với khoảng cách từ điểm khảo sát đến vị trí nguồn gây ô nhiễm; nghĩa là khoảng cách càng xa thì hàm lượng Pb trong nước càng giảm. Sự biến động này có thể quy nạp về dạng phương trình hồi qui tuyến tính. Tuy nhiên mô hình này có nhược điểm là không cho phép dự báo trước trường hợp khi số lượng chất ô nhiễm thải ra tăng đột ngột (trường hợp gây tai biến) hoặc do nhiều nguồn khác cùng gây ra trong khu vực nghiên cứu.

Lời cảm ơn: Bài báo được hoàn thành trên cơ sở kết quả thực hiện bước 1 đề tài cấp bộ: “Nghiên cứu cơ sở khoa học và thực tiễn hạch toán giá trị tài nguyên khoáng sản phục vụ quy hoạch phát triển bền vững. Áp dụng thử nghiệm tại tỉnh Lào Cai” do Liên đoàn Địa vật lý Địa chất chủ trì.

Tài liệu tham khảo

Hoàng Việt Hưng (2017). Đặc điểm thành phần vật chất và ảnh hưởng của chúng đến môi trường trong hoạt động khoáng sản mỏ đồng Sin Quyền. Luận văn thạc sĩ KT Địa chất, trường ĐH Mỏ - Địa chất.

Đông Văn Nhì, Nguyễn Phương và nnk (2006). Phương pháp xử lý thông tin địa chất. Bài giảng dùng cho học viên Cao học và NCS ngành Kỹ thuật Địa chất. Trường Đại học Mỏ - Địa chất, Hà Nội.

Nguyễn Phương, Nguyễn Quốc Phi (2018). Phương pháp toán xử lý tài liệu địa môi trường. Bài giảng dùng cho sinh viên ngành Kỹ thuật Môi trường. Trường Đại học Mỏ - Địa chất, Hà Nội.

Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Lào Cai Báo cáo định kỳ hoạt động khoáng sản tỉnh Lào Cai các năm từ 2011 đến 2017.

Tổng công ty Khoáng sản - TKV (2016). Báo cáo ĐTM của dự án “Khai thác mở rộng và nâng công suất khu mỏ - tuyển Đồng Sin Quyền, Lào Cai” (điều chỉnh).

Tổng cục Địa chất. Tài nguyên khoáng sản tỉnh Lào Cai và số mỏ Khoáng sản tỉnh Lào Cai, 2005.

Trung tâm quan trắc tài nguyên môi và môi trường tỉnh Lào Cai (2017)

Trang Web: <https://slideshare.vn/cosodulieu/phuong-phap-phan-tich-thanh-phan-chinh-va-phan-tich-chum-trong-xu-li-so-lieu-tho-bcu8tq.html>. Nguyễn Hữu Du. Phương pháp phân tích thành phần chính và phân tích chùm trong xử lý số liệu thống kê nhiều chiều. Tập 12, số 5: 762 - 768, năm 2014.

Friedrich - Wilhelm Wellmer. Statistical Evaluations in Exploration for Mineral Deposits.

D-30655 Hannover, Germany. ISBN 3-540-61242-4 Spinger - Verlag Berlin Heidelberg New York. Trang Web <http://www.springer.de>.

Trang Web: <https://vi.wikipedia.org/wiki/Dendrogramma>.

Applying mathematical statistics method for estimating present environmental condition and environmental impacts of mining activities in lao cai province

Dong Nguyen Phuong^{1, *}, Phuong Nguyen¹, Huan Trinh Dinh²,
Cuc Nguyen Thi¹, Anh Vu Thi Lan¹, Hang Nguyen Thi³

¹Hanoi University of Mining and Geology; ²General Department of Geology and Minerals of Viet Nam; ³Mining and Geology Technology Consulting and Deploying Joint Stock Company

Mining activities has made a lot of contributions to the central and local budgets, but Mining activities cause lots of impacts on the environment. As a result, the interest of managers and the community has increased, as the development of the mining has negative impacts on the natural environment and public health. Therefore, it is necessary to study the assessment of the current status and fluctuations of natural environment components in mineral exploitation activities.

Mathematical models; especially the mathematical statistical method allows to evaluate the distribution characteristics, as well as the degree of spatial variation and the relationship between the parameters (environmental indicators) studied in a certain area. The article presents the results of the application of mathematical statistical models combines with dendrogram analysis to assess the current situation and changes in the natural environment (soil, water and air) on the basis of experimental research in the areas where mining activities Products in Lao Cai province.

Keywords: mathematical statistical method, environmental in mining activities, Lao Cai province

Bảng 2. Các thông số đặc trưng thống kê hàm lượng các nguyên tố kim loại trong đất

| Nguyên tố | Hàm lượng (mg/kg) | | | Tiêu chuẩn thống kê | | Phương sai (σ^2) | Hệ số biến thiên (V%) | Hàm phân bố thống kê | QCVN 03-MT:2015/ BTNMT |
|-----------|-------------------|-------|------------|---------------------|-------|---------------------------|-----------------------|----------------------|------------------------|
| | min | max | Trung bình | t_A | t_E | | | | |
| Pb | 0,13 | 61,56 | 20,62 | 1,185 | 0,49 | 540,0 | 112,7 | Phân bố chuẩn | 300 |
| Zn | 1,6 | 165 | 52,72 | 1,547 | 0,30 | 3356,5 | 109,9 | Phân bố chuẩn | 300 |
| Hg | 0 | 0,001 | 0,0005 | 4.10^{-7} | 1,119 | 2,67E-07 | 103,3 | Phân bố chuẩn | - |
| Cd | 0,02 | 0,84 | 0,23 | 2,786 | 0,58 | 0,08 | 124,2 | Phân bố chuẩn | 10 |
| Cu | 1,2 | 82,5 | 38,12 | 0,071 | 0,94 | 1126,97 | 88,1 | Phân bố chuẩn | 300 |
| Cr | 0 | 3,89 | 0,51 | 3,687 | 1,08 | 1,38 | 229,4 | Phân bố log chuẩn | 250 |
| As | 0 | 3,1 | 0,89 | 1,681 | 0,337 | 1,40 | 131,9 | Phân bố chuẩn | 25 |

Bảng 4. Khoảng cách chuẩn (d_{ij}) giữa các điểm lấy mẫu đất ở khu vực nghiên cứu

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| 1 | 0 | 7.51 | 16.2 | 16.3 | 42.9 | 42.8 | 45.6 | 46.2 | 63.2 | 67.0 | 67.1 | 72.5 | 72.4 | 72.3 | 71.9 | 72.1 |
| 2 | | 0 | 9.41 | 9.6 | 37.2 | 37.0 | 39.3 | 39.8 | 56.5 | 60.3 | 60.3 | 65.7 | 65.5 | 65.5 | 65.1 | 65.3 |
| 3 | | | 0 | 4.3 | 28.4 | 28.2 | 30.0 | 30.5 | 47.2 | 51.0 | 51.1 | 56.5 | 56.3 | 56.3 | 55.8 | 56.1 |
| 4 | | | | 0 | 30.9 | 30.7 | 31.7 | 32.1 | 47.8 | 51.3 | 51.3 | 56.6 | 56.5 | 56.4 | 56.0 | 56.3 |
| 5 | | | | | 0 | 0.33 | 2.8 | 3.1 | 9.9 | 11.9 | 12.2 | 14.1 | 14.1 | 14.0 | 13.9 | 14.0 |
| 6 | | | | | | 0 | 7.4 | 8.1 | 26.1 | 31.4 | 32.1 | 37.2 | 37.1 | 37.1 | 36.7 | 37.0 |
| 7 | | | | | | | 0 | 0.8 | 19.6 | 24.7 | 25.3 | 30.5 | 30.5 | 30.4 | 30.0 | 30.3 |
| 8 | | | | | | | | 0 | 18.9 | 24.0 | 24.6 | 29.8 | 29.7 | 29.7 | 29.2 | 29.5 |
| 9 | | | | | | | | | 0 | 5.7 | 6.6 | 11.4 | 11.3 | 11.3 | 10.9 | 11.2 |
| 10 | | | | | | | | | | 0 | 1.4 | 6.1 | 5.9 | 5.9 | 5.5 | 5.8 |
| 11 | | | | | | | | | | | 0 | 5.7 | 5.5 | 5.5 | 5.1 | 5.4 |
| 12 | | | | | | | | | | | | 0 | 0.2 | 0.2 | 0.6 | 0.4 |
| 13 | | | | | | | | | | | | | 0 | 0.06 | 0.4 | 0.2 |
| 14 | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0.4 | 0.1 |
| 15 | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0.30 |
| 16 | | | | | | | | | | | | | | | | 0 |

Bảng 5. Hàm lượng TB các nguyên tố trong đất thuộc một số khu có hoạt động KTKS

| Nhóm | Phụ nhóm | Vị trí | Hàm lượng trung bình các nguyên tố (mg/kg) | | | | | | |
|------|------------------------|--|--|-------|-------|------|-------|------|------|
| | | | Pb | Zn | Hg | Cd | Cu | Cr | As |
| I | Ia (1,2,3,4) | Khai trường khu Đông mỏ Sin Quyền | 40.15 | 98.38 | 0.001 | 0.12 | 69.36 | 0 | 1.39 |
| | | Bãi thải số 30 mỏ Sin Quyền | | | | | | | |
| | Ib (5,6,7,8) | Gân khai trường khu Đông mỏ Sin Quyền | | | | | | | |
| | | Bãi thải Đông Bắc mỏ Sin Quyền | | | | | | | |
| II | IIa (9,10,11,15,16) | Bãi thải apatit gần Nhà máy tuyển Tảng Loông | 1.10 | 7.07 | 0 | 0.34 | 6.88 | 1.03 | 0.41 |
| | | Khai trường 18 - làng Mòn | | | | | | | |
| | IIb (12,13,14) | Khai trường 18 - làng Mòn | | | | | | | |

Ứng dụng GIS trong đánh giá mức độ thuận lợi cho một số loại hình phát triển chính ở tỉnh Nghệ An

Bùi Duy Quỳnh^{1,*}, Hà Thị Hằng¹, Lương Ngọc Dũng¹
¹Trường Đại học Xây dựng

TÓM TẮT

Biến đổi khí hậu đã và đang ảnh hưởng tiêu cực đến nhiều quốc gia trên thế giới trong đó có Việt Nam. Ảnh hưởng của biến đổi khí hậu tác động đến nhiều yếu tố như điều kiện tự nhiên, kinh tế-xã hội, môi trường... Việc đối phó, chống lại biến đổi khí hậu là rất khó khăn, tuy nhiên chúng ta hoàn toàn có thể nắm bắt, thích ứng để làm giảm thiểu những thiệt hại và nguy cơ do biến đổi khí hậu gây ra. Bài báo trình bày kết quả nghiên cứu ứng dụng công nghệ GIS trong thành lập các bản đồ chuyên đề hỗ trợ cho công tác lập quy hoạch môi trường từ các dữ liệu hiện có như độ cao, độ dốc, hiện trạng sử dụng đất... đến các dữ liệu về ngập lụt do ảnh hưởng nước biển dâng. Kết quả thu nhận được là các sản phẩm bản đồ thể hiện các vị trí địa lý thích hợp, thuận lợi cho phát triển nông nghiệp, lâm nghiệp và khu dân cư theo 5 cấp độ: rất thuận lợi; khá thuận lợi; thuận lợi trung bình; không thuận lợi và không thể phát triển khi cập nhật dữ liệu ảnh hưởng của nước biển dâng. Đây được xem là các tài liệu rất quan trọng phục vụ cho công tác quy hoạch và quản lý môi trường thích ứng với biến đổi khí hậu.

Từ khóa: Biến đổi khí hậu; Môi trường; GIS; Nghệ An;

1. Đặt vấn đề

Biến đổi khí hậu (BĐKH) đang là vấn đề nóng bỏng toàn cầu. Việt Nam được nhận định là một trong những quốc gia chịu ảnh hưởng nặng nề nhất của BĐKH. Theo tính toán, nhiệt độ trung bình năm ở Việt Nam có thể tăng đến 3°C và mực nước biển có thể dâng thêm 1.0m vào cuối thế kỷ 21 [1]. Nghệ An là vùng có điều kiện tự nhiên hết sức khắc nghiệt, thường xuyên bị ảnh hưởng bởi các loại hình thiên tai và hiện tượng thời tiết cực đoan. Theo [1], khi nước biển dâng lên 1m thì 0.51% diện tích đất của Nghệ An sẽ bị ngập. Do vậy, công tác quy hoạch môi trường để thích ứng với BĐKH là vấn đề quan tâm của các nhà quản lý tại Nghệ An. Việc áp dụng công nghệ GIS trong đánh giá đa tiêu chí và xây dựng hệ thống hỗ trợ ra quyết định trong quy hoạch đã giúp cho các nhà quản lý, nhà quy hoạch có thể đề ra các biện pháp thực hiện công tác quy hoạch một cách nhanh chóng, khoa học. Nghiên cứu đã xây dựng các bản đồ chuyên đề về môi trường bằng việc chồng ghép, phân tích để tìm ra các vùng môi trường đúng chức năng, phù hợp các yếu tố điều kiện tự nhiên, kinh tế xã hội (KTXH) và có khả năng thích ứng với biến đổi khí hậu là vấn đề hết sức cần thiết, có ý nghĩa tại Nghệ An.

2. Cơ sở lý thuyết và phương pháp nghiên cứu

2.1. Khu vực nghiên cứu

Nghệ An là tỉnh thuộc vùng duyên hải Bắc Trung Bộ, có tọa độ địa lý từ 18°33'10" đến 19°24' vĩ độ Bắc và từ 103°52'53" đến 105°45'50" kinh độ Đông. Phía Bắc giáp với tỉnh Thanh Hóa, phía Nam giáp tỉnh Hà Tĩnh, phía Tây giáp nước bạn Lào và phía Đông giáp với biển Đông với đường bờ biển dài 82km (hình 1). Nghệ An nằm ở Đông Bắc dãy Trường Sơn, địa hình đa dạng, phức tạp và bị chia cắt bởi các hệ thống đồi núi, sông suối hướng nghiêng từ Tây Bắc xuống Đông Nam.

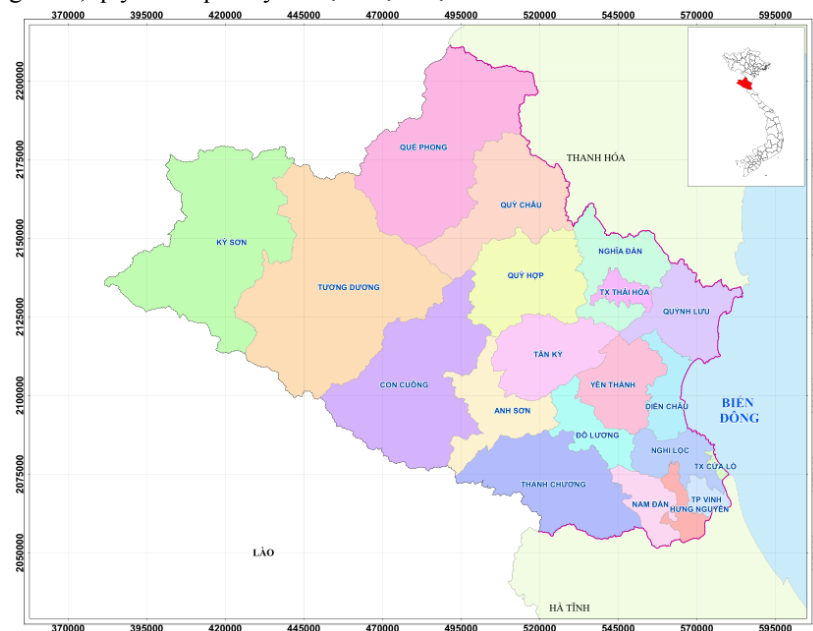
2.2. Cơ sở lý thuyết

Quy hoạch môi trường (QHMT) là quá trình sử dụng có hệ thống các kiến thức khoa học để xây dựng chính sách và biện pháp trong khai thác sử dụng hợp lý tài nguyên và bảo vệ môi trường nhằm định hướng các hoạt động phát triển trong khu vực đảm bảo mục tiêu phát triển bền vững. Quy hoạch môi trường là sắp

* Tác giả liên hệ
Email: buiduyquynh@nuce.edu.vn

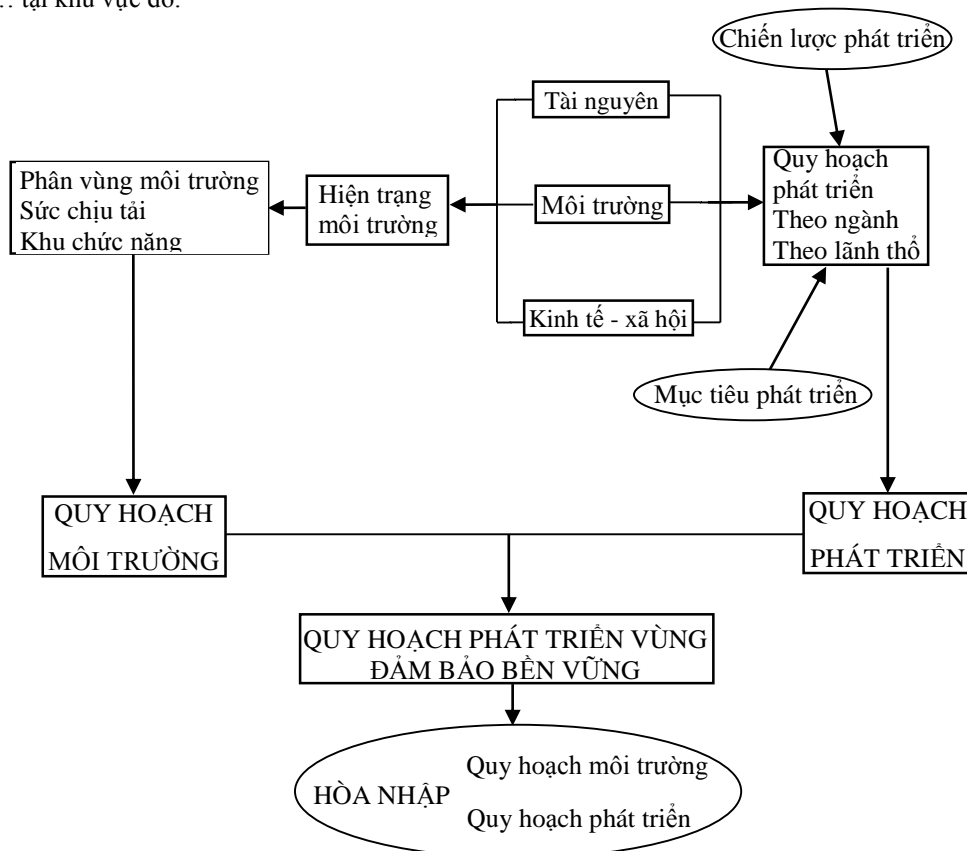
xếp, tổ chức không gian và sử dụng các thành phần môi trường và các yếu tố tài nguyên phù hợp với chức năng môi trường và điều kiện thiên nhiên, KTXH của vùng lãnh thổ theo định hướng phát triển bền vững (hình 2).

QHMT là xác định các mục tiêu mong muốn đối với môi trường tự nhiên bao gồm mục tiêu KTXH và tạo ra các chương trình, quy trình quản lý để đạt được mục tiêu đó.



Hình 1. Bản đồ khu vực nghiên cứu

Để quy hoạch và quản lý môi trường một cách có hiệu quả thì yêu cầu đặt ra là phải phân vùng môi trường một cách hợp lý, đúng chức năng, phù hợp với các yếu tố điều kiện tự nhiên, kinh tế - xã hội, môi trường... tại khu vực đó.



Hình 2. Quan hệ giữa Quy hoạch môi trường và Quy hoạch tổng thể phát triển vùng [2].

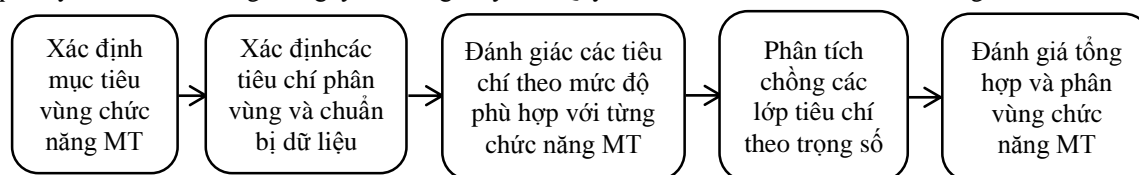
Phân vùng chức năng môi trường là tạo cơ sở khoa học để điều hòa sự phát triển của ba hệ thống môi trường – kinh tế - xã hội đang tồn tại và hoạt động trong vùng, đảm bảo sao cho sự phát triển của hệ thống kinh tế xã hội phù hợp với khả năng chịu tải của hệ thống tự nhiên, bảo vệ được môi trường, đảm bảo phát triển bền vững.

2.3. Phương pháp nghiên cứu

Việc phân vùng chức năng môi trường cho một khu vực lãnh thổ là việc phân chia không gian môi trường, được tiến hành dựa vào bộ tiêu chí phân vùng, bao gồm nhiều yếu tố:

1. Các đặc điểm về tự nhiên: nền địa chất, địa hình, đất đai, mạng thủy văn, thảm thực vật, các hệ sinh thái...
2. Các đặc điểm về phát triển kinh tế xã hội: tình trạng sử dụng đất, các hoạt động sản xuất nông – lâm nghiệp, sản xuất công nghiệp, giao thông, dịch vụ; các cộng đồng dân cư, sự gia tăng mật độ dân số...
3. Các đặc điểm về môi trường: biến đổi tính đa dạng sinh học, tình hình phát sinh các chất thải, ô nhiễm môi trường, sức tải của môi trường, các tai biến môi trường tự nhiên, các vùng nhạy cảm môi trường...
4. Các đặc điểm về quản lý hành chính: ranh giới hành chính và việc phân công, phân cấp chức năng quản lý của các đơn vị hành chính...
5. Các ảnh hưởng của BĐKH: khu vực ảnh hưởng của nước biển dâng, trượt lở đất...

Tuy nhiên, trong nội dung nghiên cứu này do hạn chế về dữ liệu thu thập nên các tiêu chí phân vùng chỉ dựa trên các yếu tố chính như độ cao, độ dốc, hiện trạng sử dụng đất và dữ liệu khu vực ảnh hưởng của nước biển dâng tại Nghệ An đã được thực hiện trước đó [4]. Về ranh giới hành chính, phân cấp chức năng quản lý hành chính vẫn giữ nguyên không thay đổi. Quy trình thực hiện được thể hiện trong hình 3.



Hình 3. Quy trình thực hiện phân vùng chức năng [2].

Việc thành lập các bản đồ chuyên đề dựa trên công nghệ GIS bằng việc chồng xếp các bản đồ tiêu chí theo công thức 1.

Lựa chọn các không gian thích hợp được thực hiện bằng thuật toán điều hành nhiều lớp thông tin trong GIS với ý nghĩa như sau [4]:

$$\text{Map output} = \text{if} ((A..G) = 1, 1), \text{if} (A..G) = 2, 2), \dots, \text{if} ((A..G) = 5, 5), \text{output} = 0 (1)$$

Trong đó:

- Map output là bản đồ đánh giá cho mục đích quy hoạch.
- A..G là các bản đồ hợp phần (A,B,C...G).
- 1,2..5 là các mức độ thích hợp cho mục đích quy hoạch.
- 0 là vùng không thích hợp

3. Kết quả và thảo luận

Với dữ liệu thu thập được tại tỉnh Nghệ An, chúng tôi tiến hành phân vùng chức năng cơ bản cho các khu vực thành 4 nhóm là: vùng bảo vệ; vùng phát triển nông nghiệp; vùng phát triển lâm nghiệp và khu dân cư. Các tiêu chí phân vùng được dựa vào đặc điểm tự nhiên; đặc điểm về phát triển kinh tế xã hội và đặc điểm về môi trường. Việc phân loại các tiêu chí dựa trên mức độ thuận lợi và trọng số được trình bày tại bảng 1.

Trong bảng 1, nhóm tác giả đã tiến hành phân chia cho ba tiêu chí độ cao, độ dốc và sử dụng đất để xây dựng các bản đồ đánh giá mức độ thuận lợi ứng với các vùng chức năng sử dụng về nông nghiệp, lâm nghiệp và dân cư. Với mỗi một tiêu chí, được phân loại chi tiết và gán điểm theo mức độ thuận lợi (theo thang điểm từ 1-5). Việc cho điểm và trọng số của từng loại ở đây áp dụng theo phương pháp chuyên gia. Dựa vào độ cao của địa hình các vùng chức năng nông nghiệp, lâm nghiệp, khu dân cư với trọng số tương ứng là 2, 3, 1 [2] để phân chia độ cao theo mức độ thuận lợi từ 5 (độ cao nhỏ hơn 20m) về 1 (độ cao lớn hơn 300m) như trong bảng 1 để xây dựng bản đồ tiêu chí độ cao, hình 4. Trong hình 4 chúng ta có thể dễ dàng nhận thấy các vùng có độ cao <20m – khu vực có mức độ rất thuận lợi (màu xanh đậm) chiếm tỷ lệ

khoảng 13% trong khi đó các vùng chức năng có mức độ hoàn toàn không thuận lợi chiếm gần 50% diện tích khu vực nghiên cứu. Với tiêu chí độ dốc (hình 5) các vùng có độ dốc < 3° (màu xanh nước biển) chiếm tỷ lệ khoảng 17%; trong khi khu vực có độ dốc từ 15° trở lên chiếm hơn 50% diện tích khu vực. Tương tự, với tiêu chí sử dụng đất sau khi phân thành 7 loại đất như bảng 1 thì đất lâm nghiệp chiếm hơn 43% diện tích khu vực; trong khi đất nông nghiệp và đất ở chiếm lần lượt là 15% và 2% (hình 6).

Sau khi có được các bản đồ tiêu chí về độ cao, độ dốc và sử dụng đất, nhóm tác giả tiến hành chồng xếp các tiêu chí trọng số tương ứng theo công thức (2). Kết quả đạt được cho 3 vùng chức năng chính: Nông nghiệp_tổng; Lâm nghiệp_tổng và Khu dân cư_tổng như trong bảng 2.

Ví dụ: theo công thức (2), bản đồ vùng chức năng phát triển nông nghiệp được chồng xếp theo các bản đồ tiêu chí độ cao, độ dốc và tiêu chí sử dụng đất tương ứng với các trọng số lần lượt là 2, 3, 1. Kết quả thu được cho chúng ta cái nhìn tổng quát về vùng chức năng thuận lợi cho phát triển nông nghiệp tỉnh Nghệ An, hình 7. Từ bản đồ phân vùng chức năng nông nghiệp, chúng ta có thể thấy được khu vực thuận lợi phát triển nông nghiệp nằm tập chủ yếu ở phía đông trong khi đó khu vực phía tây hoàn toàn không thuận lợi cho phát triển nông nghiệp.

Tương tự như trên, nhóm tác giả cũng tiến hành xây dựng bản đồ chồng xếp cho vùng chức năng đất lâm nghiệp với các trọng số tương ứng là 3, 3, 1. Trên kết quả bản đồ phân bố vùng chức năng thuận lợi cho phát triển lâm nghiệp, hình 8, chúng ta có thể thấy sự ngược lại so với bản đồ phân bố vùng phát triển nông nghiệp. Phía tây tỉnh Nghệ An là khu vực rất thuận lợi để phát triển tốt về lâm nghiệp. Bên cạnh đất phục vụ nông lâm nghiệp, nhóm tác giả cũng xây dựng bản đồ chồng xếp cho khu vực dân cư. Bản đồ này được chồng xếp theo tỷ lệ trọng số tương ứng các chỉ tiêu độ cao, độ dốc, sử dụng đất lần lượt là 1, 1 và 3. Kết quả trên hình 9 là bản đồ phân bố sự thuận lợi cho việc phát triển khu dân cư.

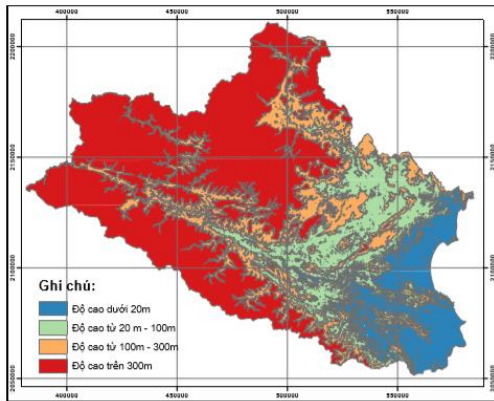
$$NN_Tong = NN_Docao \times 2 + NN_Dodoc \times 3 + NN_SDD \times 1$$

$$LN_Tong = LN_Docao \times 3 + LN_Dodoc \times 3 + LN_SDD \times 1(2)$$

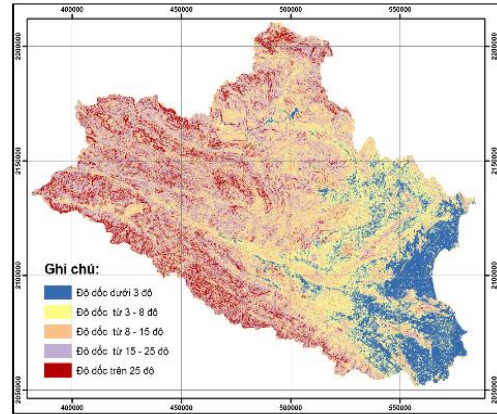
$$KDC_Tong = KDC_Docao \times 1 + KDC_Dodoc \times 1 + KDC_SDD \times 3$$

Bảng 1. Các tiêu chí và thang điểm tương ứng (theo phương pháp chuyên gia)

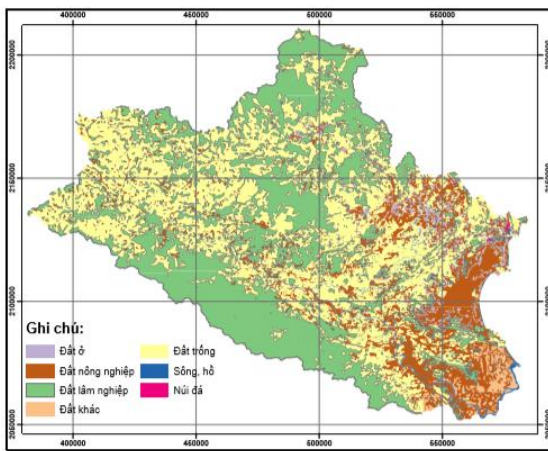
| Tiêu chí | | Nông nghiệp | | Lâm nghiệp | | Khu dân cư | |
|-------------|-----------------|------------------|----------|------------------|----------|------------------|----------|
| | | Mức độ thuận lợi | Trọng số | Mức độ thuận lợi | Trọng số | Mức độ thuận lợi | Trọng số |
| Độ cao | < 20m | 5 | 2 | 1 | 3 | 5 | 1 |
| | 20 -100m | 4 | | 3 | | 4 | |
| | 100 -300m | 2 | | 4 | | 3 | |
| | > 300m | 1 | | 5 | | 1 | |
| Độ dốc | < 3° | 5 | 3 | 2 | 3 | 5 | 1 |
| | 3 – 8° | 4 | | 2 | | 4 | |
| | 8 -15° | 2 | | 4 | | 2 | |
| | 15 -25° | 2 | | 5 | | 2 | |
| | > 25° | 1 | | 5 | | 1 | |
| Sử dụng đất | Đất ở | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 3 |
| | Đất nông nghiệp | 5 | | 3 | | 4 | |
| | Đất lâm nghiệp | 2 | | 5 | | 2 | |
| | Đất trống | 3 | | 4 | | 2 | |
| | Đất khác | 4 | | 3 | | 4 | |
| | Sông hồ | 4 | | 2 | | 3 | |
| | Núi đá | 1 | | 3 | | 1 | |



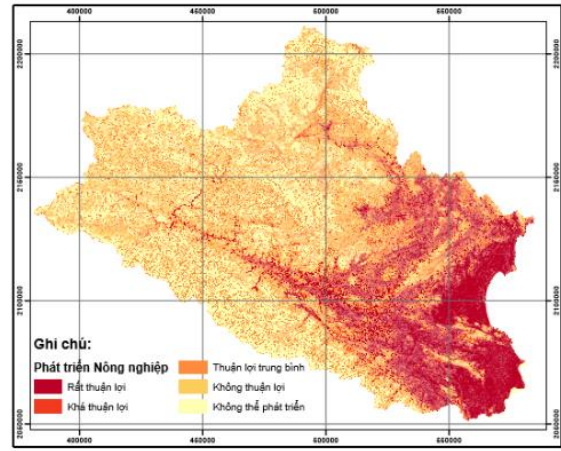
Hình 4. Bản đồ tiêu chí độ cao.



Hình 5. Bản đồ tiêu chí độ dốc.



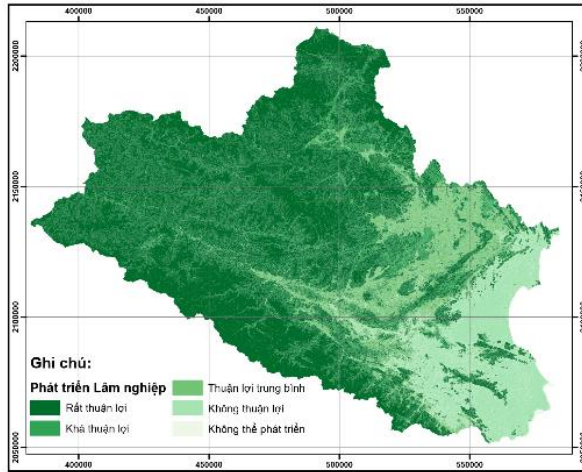
Hình 6. Bản đồ tiêu chí sử dụng đất.



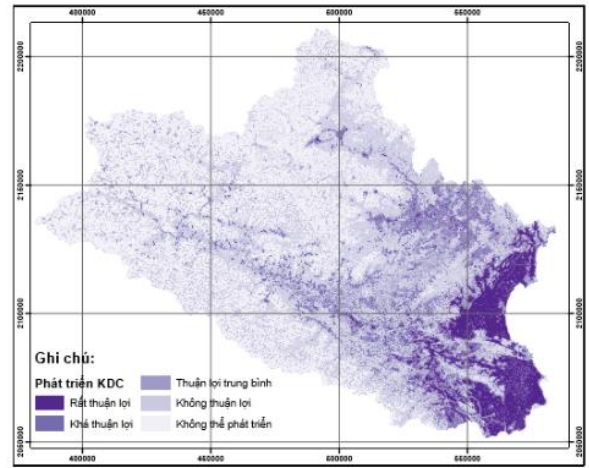
Hình 7. Bản đồ thuận lợi phát triển Nông nghiệp

Bảng 2. Bảng điểm tổng cộng với trọng số cho các vùng chức năng và phân loại mức độ phù hợp theo thang điểm 1-5

| Mức thuận lợi | Rất thuận lợi (5) | Khá thuận lợi (4) | Thuận lợi trung bình (3) | Không thuận lợi (2) | Hoàn toàn không thuận lợi (1) |
|-------------------------|-------------------|-------------------|--------------------------|---------------------|-------------------------------|
| Vùng chức năng | | | | | |
| Nông nghiệp_Tổng | 25-30 | 23-25 | 15-23 | 10-15 | < 10 |
| Lâm nghiệp_Tổng | 25-35 | 20-25 | 15-20 | 10-15 | < 10 |
| Khu dân cư_Tổng | 22-25 | 20-22 | 15-20 | 10-15 | < 10 |



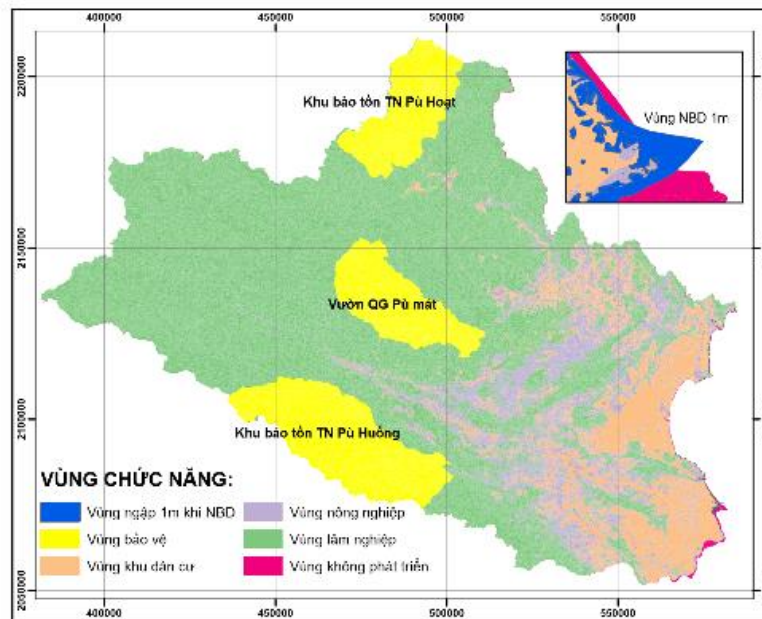
Hình 8. Bản đồ thuận lợi phát triển Lâm nghiệp



Hình 9. Bản đồ thuận lợi phát triển Khu dân cư

Từ kết quả thu được tại bảng 2, tiến hành xây dựng các bản đồ thuận lợi cho phát triển nông nghiệp, lâm nghiệp và khu dân cư; kết quả đạt được như hình 7, 8, 9. Chồng xếp các kết quả thu được từ hình 7, 8 và 9 và tiến hành phân vùng chức năng cho các hoạt động phát triển nhất định dựa vào nguyên tắc sau:

- Khu nào có mức độ thuận lợi cho hoạt động phát triển là cao nhất thì đó là vùng chức năng chính. Trường hợp khu vực có mức độ thuận lợi là cao cho 2 hoặc 3 hoạt động phát triển thì ưu tiên chọn từ cao đến thấp là Khu dân cư > Nông nghiệp > Lâm Nghiệp. Kết quả thu được sau khi kết hợp với các vùng cần bảo vệ như khu bảo tồn, rừng và khu vực bị ảnh hưởng khi nước biển dâng cao 1m... là bản đồ đánh giá mức độ thuận lợi cho các chức năng môi trường (hình 10).



Hình 10. Bản đồ đánh giá mức độ thuận lợi phân vùng chức năng môi trường tỉnh Nghệ An

Từ bản đồ đánh giá mức độ thuận lợi phân vùng chức năng ta thấy diện tích khu vực lâm nghiệp chiếm đến 59% diện tích khu vực nghiên cứu. Trong khi khu vực nông nghiệp và dân cư nằm đan xen nhau, tập trung ở phía đông của tỉnh Nghệ An; với diện tích gần bằng nhau xấp xỉ 12%. Đây cũng chính là khu vực bị ảnh hưởng khi nước biển dâng cao. Do vậy trong quá trình xây dựng cần chú ý đến cao độ thiết kế nền phù hợp để giảm ảnh hưởng của nước biển dâng.

3. Kết luận

Với việc áp dụng công nghệ GIS trong việc phân tích đa tiêu chí phục vụ quy hoạch môi trường là một trong những phương pháp hiện đại, hiệu quả cao và nhanh chóng. Kết quả đạt được sau khi phân vùng chức năng môi trường tại Nghệ An đã xác định các khu vực thuận lợi cho phát triển nông - lâm nghiệp và khu dân cư; kết hợp với các khu vực cần bảo vệ để hạn chế chặt phá rừng giảm ảnh hưởng của biến đổi khí hậu. Đây chính là những tài liệu tham khảo khoa học, hỗ trợ ra quyết định cho các nhà quản lý trong việc quản

lý, quy hoạch phát triển chung cho tỉnh Nghệ An trong điều kiện BĐKH hiện nay.

Tài liệu tham khảo

Bộ tài nguyên và môi trường, 2016. *Kịch bản biến đổi khí hậu, nước biển dâng cho Việt Nam*. NXB tài nguyên - môi trường và bản đồ Việt Nam. trang 77-79.

Công ty TNHH Tư vấn GeoViệt, 2012. *Ứng dụng GIS trong quy hoạch và quản lý môi trường*. Bài giảng tập huấn đào tạo, 106 trang.

Công ty TNHH Tư vấn GeoViệt, 2013. *Ứng dụng GIS, viễn thám và mô hình hóa lập bản đồ rủi ro trong quản lý và giảm nhẹ thiên tai*. Bài giảng tập huấn đào tạo dự án tăng cường năng lực quản lý rủi ro thiên tai –TF098019, 141 trang.

Quyết định 5602/QĐ-UBND tỉnh Nghệ An, 2017. *Về việc phê duyệt đề cương đề án “ Điều tra, đánh giá kế hoạch hành động ứng phó với biến đổi khí hậu tỉnh Nghệ An giai đoạn 2011 – 2015 và cập nhật kế hoạch đến năm 2020, tầm nhìn tới năm 2030*.

ABSTRACT

Application of GIS in assessing the extent of favorable conditions for some major types of development in Nghe An province.

Bui Duy Quynh^{1*}, Luong Ngoc Dung¹, Ha Thi Hang¹

¹*National University of Civil Engineering*

Climate change has been affecting many countries in the world, including Vietnam. The impact of climate change on many factors such as natural conditions, socio-economic, environment ... Responding to climate change is very difficult, but we have absolutely to catch, to adapt for minimize losses the risks of climate change. This article presents results of GIS application research in the establishment of thematic maps to support environmental planning from existing data such as altitude, slope, current land use status. To data on flooding due to sea level rise. The result is that the mapping products show suitable geographic locations, favorable for agricultural, forestry and residential development in 5 levels: very convenient; quite convenient; average benefit; unfavorable and impossible to develop when updating data on the impact of sea level rise. These are important documents for environmental planning and management of climate change adaptation.

Keywords: Climate Change; Environment; GIS; Nghe An.

Đánh giá diễn biến chất lượng nước sông Hồng đoạn chảy qua tỉnh Thái Bình và đề xuất giải pháp quản lý

Trần Thị Thanh Thủy^{1,*}, Phạm Khánh Huy¹
¹ Trường Đại học Mở - Địa chất

TÓM TẮT

Sông Hồng là con sông lớn, chảy qua nhiều tỉnh thuộc đồng bằng Bắc Bộ trong đó có tỉnh Thái Bình với nhiều mục tiêu khác nhau như tưới tiêu và cấp nước sinh hoạt. Dựa trên các số liệu phân tích mẫu nước sông đoạn chảy qua tỉnh Thái Bình, nghiên cứu đã tổng hợp và đánh giá được chất lượng nước sông Hồng tại khu vực này. Kết quả cho thấy chất lượng nước biến động nhẹ theo thời gian, một số chỉ tiêu như COD, BOD₅ và chất rắn lơ lửng (TSS) cao hơn mức A2 của QCVN 08-MT:2015 /BTNMT. Nhiều vị trí lấy mẫu bị ô nhiễm bởi NO₂⁻, Coliform và Fe, riêng nồng độ Cl vượt quy chuẩn cho phép tại khu vực ven biển Tiền Hải và cửa sông đổ ra biển tại Ba Lạt. Kết quả nghiên cứu cũng cho thấy một số chỉ tiêu chất lượng ở khu vực điểm đầu sông thuộc huyện Hưng Hà, Vũ Thư có mức độ ô nhiễm cao hơn so với phía cuối sông đổ ra biển tại Tiền Hải. Căn cứ trên kết quả đánh giá chất lượng nước sông Hồng đoạn chảy qua tỉnh Thái Bình, nghiên cứu đã đưa ra một số giải pháp trong quản lý, khai thác sử dụng nước sông nhằm giảm thiểu nguy cơ gây ô nhiễm, đáp ứng nhu cầu cấp nước sinh hoạt và tưới tiêu nông nghiệp cho tỉnh Thái Bình.

Từ khóa: Chất lượng, ô nhiễm, quản lý

1. Đặt vấn đề

Sông Hồng là một trong những con sông lớn của đồng bằng Bắc bộ, chảy qua khu vực phía Nam tỉnh Thái Bình, với cửa sông Ba Lạt đổ trực tiếp ra biển do vậy nó chịu các tác động của thủy triều đặc biệt là xâm nhập mặn của nước biển. Sông Hồng là địa giới giữa Thái Bình và Nam Định với chiều dài là 77,5 km, lòng sông khá rộng, trung bình (500 ÷ 800) m. Theo tài liệu ở trạm Phú Hào, sông sâu 11 m, mực nước cao nhất đạt 3,59 m, thấp nhất 0,2 m. Vận tốc dòng chảy lớn nhất 2,2 m, lưu lượng lớn nhất 4.080 m³/s. Độ đục lớn nhất 5.990 g/m³. Đây là con sông có giá trị kinh tế, phục vụ tưới tiêu thủy lợi, sản xuất nông nghiệp đồng thời là nguồn cấp nước cho sinh hoạt và sản xuất công nghiệp tại địa phương. Tuy nhiên, con sông này cũng là điểm tiếp nhận sự xả thải của nhiều hoạt động của con người gây ra, do vậy chất lượng của nước sông cũng đang bị ảnh hưởng tiêu cực nếu không có sự đánh giá và quản lý phù hợp. Bên cạnh đó, sự nhiễm mặn nước sông do nước biển xâm nhập sâu gây ra bởi hiện tượng biến đổi khí hậu cũng đã và đang tác động đến chất lượng nước tại các khu vực gần biển. Do đó, việc quan tâm, đánh giá diễn biến chất lượng nước sông Hồng, đoạn chảy qua địa phận tỉnh Thái Bình có ý nghĩa quan trọng nhằm đưa ra những giải pháp tổng thể trong quản lý và bảo vệ chất lượng nước, đảm bảo an ninh nguồn nước, phục vụ đời sống dân sinh của khu vực nghiên cứu.

2. Đối tượng và phương pháp nghiên cứu

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Chất lượng nước Sông Hồng đoạn chảy qua địa phận tỉnh Thái Bình với việc phân bố đều các điểm quan trắc, lấy mẫu để đánh giá chất lượng theo thời gian dưới tác động tự nhiên cũng như do các nguồn thải gây ra trên đoạn sông này.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

- *Thu thập tài liệu:* thu thập các số liệu quan trắc đánh giá chất lượng nước sông Hồng tại một số điểm quan trắc từ Trung tâm Quan trắc và Phân tích Tài nguyên môi trường thuộc Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Thái Bình;
- *Khảo sát thực địa:* quan trắc, lấy mẫu đánh giá chất lượng nước sông Hồng tại một số điểm xả thải, đánh giá các nguồn thải gây tác động đến nước sông Hồng khu vực nghiên cứu;

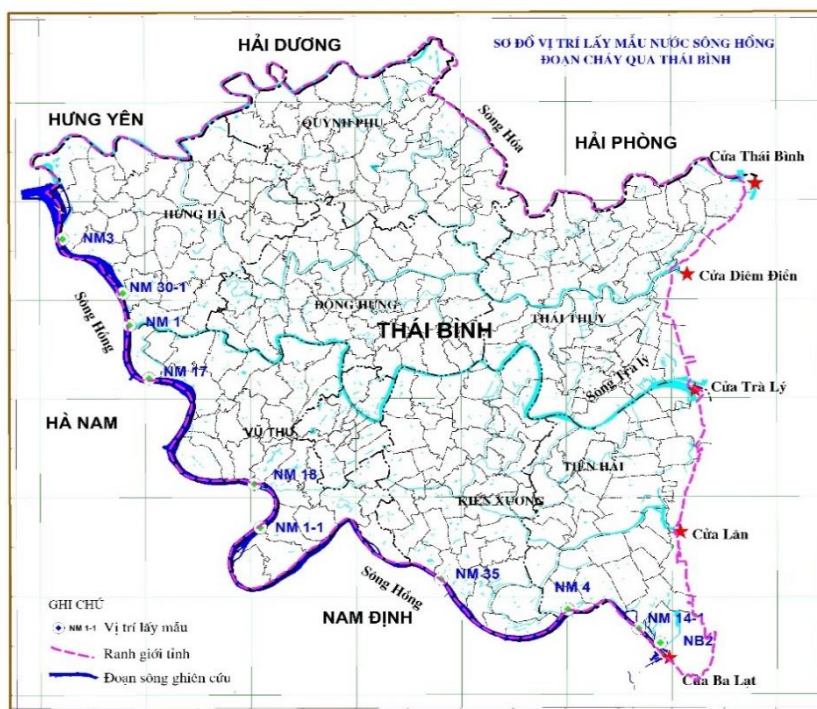
* Tác giả liên hệ
Email: tranthithanhthuy@humg.edu.vn

- *Phân tích trong phòng*: Phân tích mẫu trong phòng thí nghiệm tại Liên đoàn quy hoạch điều tra tài nguyên nước miền Bắc thuộc Trung tâm quy hoạch và điều tra tài nguyên nước quốc gia;
- *Tổng hợp, xử lý số liệu*: căn cứ trên các kết quả thu thập, khảo sát và phân tích, tổng hợp đánh giá diễn biến chất lượng nước sông Hồng khu vực nghiên cứu và đề xuất các giải pháp quản lý phù hợp.

3. Kết quả nghiên cứu

3.1. Đánh giá diễn biến chất lượng nước sông

Để đánh giá chất lượng nước sông Hồng, đoạn chảy qua tỉnh Thái Bình thực hiện quan trắc tại 10 vị trí phân bố dọc theo sông ra tới cửa biển, đi qua những khu vực có hoạt động sinh hoạt, sản xuất nông nghiệp và công nghiệp... với các nguồn số liệu thu thập từ Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Thái Bình và của nhóm nghiên cứu thực hiện. Các số liệu quan trắc dùng để đánh giá được lấy theo hai mùa khô và mưa trong các năm 2016 và 2017. Vị trí các điểm quan trắc được thể hiện tại hình 1.



Hình 1. Sơ đồ vị trí quan trắc chất lượng nước sông Hồng

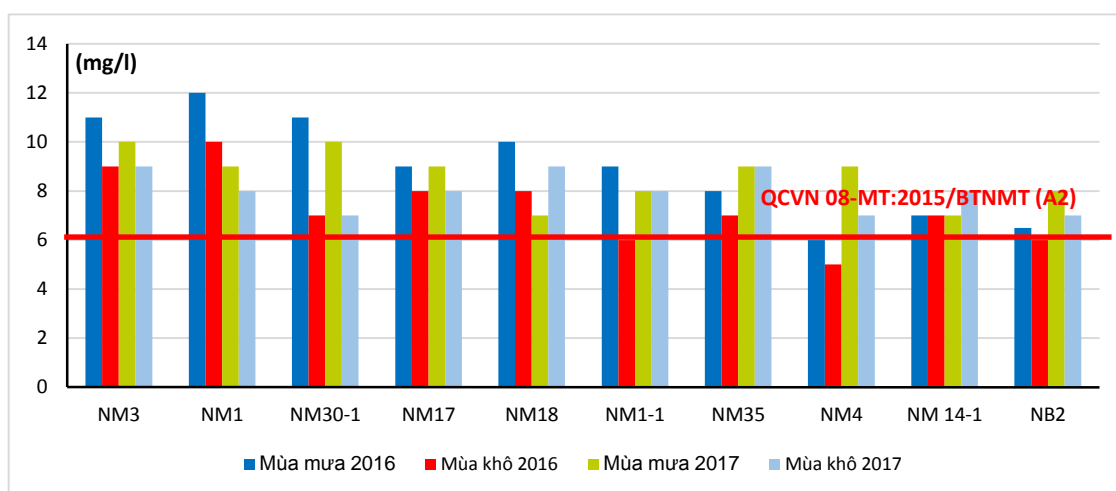
Dựa trên đặc trưng và tính chất ô nhiễm chính, nghiên cứu tập trung phân tích đánh giá diễn biến chất lượng nước theo các thông số cơ bản sau: COD; BOD₅; TSS; Cl⁻; NO₂⁻; PO₄³⁻, Coliform, pH, DO, NH₄⁺, NO₃⁻, Fe và tổng dầu mỡ. Kết quả cho thấy tại một số thời điểm và vị trí quan trắc chỉ có một số chỉ tiêu vượt mức cho phép của quy chuẩn QCVN 08-MT:2015/BTNMT - cột A₂, các thông số còn lại đều nằm trong giới hạn cho phép, chi tiết trong bảng 1.

Bảng 1. Kết quả phân tích chất lượng nước sông Hồng đoạn chảy qua tỉnh Thái Bình năm 2017

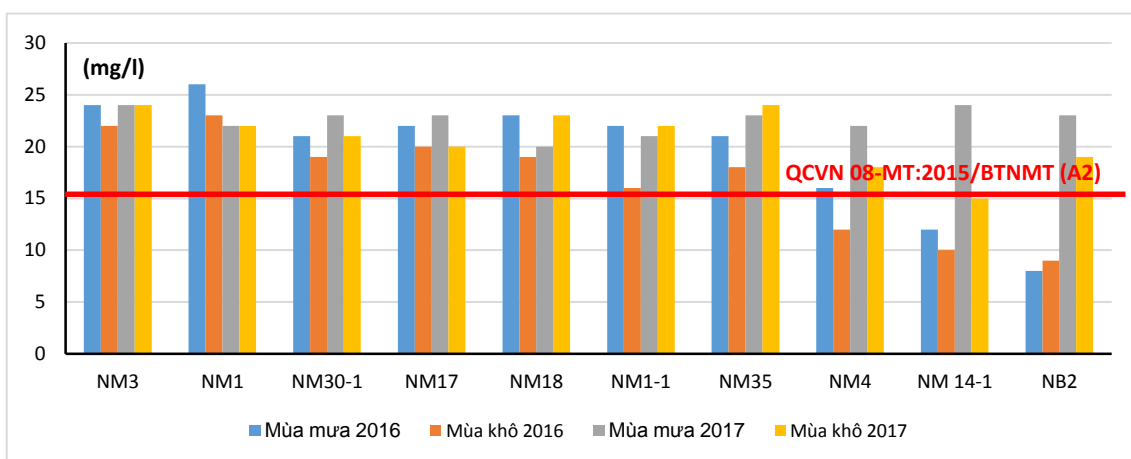
| TT | Thông số phân tích | Kết quả phân tích | | | | | | | | | | QCVN 08-MT: 2015/BTNMT (cột A ₂) |
|----------------|------------------------------|-------------------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--|
| | | NM3 | NM1 | NM30-1 | NM17 | NM18 | NM1-1 | NM35 | NM4 | NM14-1 | NB2 | |
| Mùa mưa | | | | | | | | | | | | |
| 1 | pH | 7,5 | 7,2 | 7,4 | 7,7 | 7,2 | 7,3 | 6,9 | 7,6 | 8 | 7,3 | 6 ÷ 8,5 |
| 2 | BOD ₅ | 10 | 9 | 10 | 9 | 7 | 8 | 8 | 9 | 7 | 8 | 6 |
| 3 | COD | 24 | 22 | 23 | 23 | 20 | 21 | 23 | 22 | 24 | 23 | 15 |
| 4 | DO | 6,1 | 6,2 | 6,4 | 6,3 | 7,1 | 6,8 | 7,3 | 7,0 | 7,1 | 7,2 | ≥ 5 |
| 5 | TSS | 32 | 33 | 34 | 32 | 30 | 32 | 36 | 40 | 38 | 60 | 30 |
| 6 | NH ₄ ⁺ | 0,207 | 0,210 | 0,205 | 0,214 | 0,263 | 0,246 | 0,216 | 0,185 | 0,178 | 0,062 | 0,3 |
| 7 | Cl ⁻ | 58,52 | 62,35 | 65,8 | 74,19 | 75,06 | 75,9 | 76,48 | 4.740 | 9.890 | 10.450 | 350 |
| 8 | NO ₂ ⁻ | 0,051 | 0,052 | 0,052 | 0,058 | 0,047 | 0,048 | 0,058 | 0,052 | 0,028 | 0,041 | 0,05 |

| TT | Thông số phân tích | Kết quả phân tích | | | | | | | | | | QCVN 08-MT: 2015/BTNMT (cột A2) |
|----------------|-------------------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------------------|
| | | NM3 | NM1 | NM30-1 | NM17 | NM18 | NM1-1 | NM35 | NM4 | NM14-1 | NB2 | |
| 9 | NO ₃ ⁻ | 2,56 | 2,35 | 2,45 | 2,69 | 2,64 | 2,72 | 2,74 | 2,69 | 2,75 | 2,72 | 5 |
| 10 | PO ₄ ³⁻ | 0,190 | 0,208 | 0,186 | 0,178 | 0,174 | 0,181 | 0,189 | 0,215 | 0,176 | 0,050 | 0,2 |
| 11 | Fe | 0,931 | 0,928 | 0,916 | 0,922 | 0,917 | 0,906 | 1,560 | 1,45 | 0,88 | 0,91 | 1 |
| 12 | Tổng dầu, mỡ | 0,100 | 0,096 | 0,088 | 0,108 | 0,102 | 0,106 | 0,098 | 0,108 | 0,105 | 0,42 | 0,5 |
| 13 | Coliform | 5,5 x10 ³ | 5,7 x 10 ³ | 5,6 x10 ³ | 6,1 x10 ³ | 6,2 x 10 ³ | 5,8 x 10 ³ | 6,0 x 10 ³ | 5,9 x10 ³ | 5,9 x 10 ³ | 5,6 x 10 ³ | 5.000 |
| Mùa khô | | | | | | | | | | | | |
| 1 | pH | 7,2 | 7,2 | 7 | 7,0 | 6,6 | 6,8 | 6,7 | 7,2 | 7,1 | 7,3 | 6 ÷ 8,5 |
| 2 | BOD ₅ | 9 | 8 | 7 | 8 | 9 | 8 | 9 | 7 | 8 | 7 | 6 |
| 3 | COD | 24 | 22 | 21 | 20 | 23 | 22 | 24 | 18 | 15 | 19 | 15 |
| 4 | DO | 7,1 | 7,2 | 7,2 | 7,3 | 7,4 | 7,2 | 7,5 | 6,9 | 6,6 | 6,8 | ≥ 5 |
| 5 | TSS | 34 | 36 | 34 | 30 | 38 | 35 | 33 | 30 | 31 | 35 | 30 |
| 6 | NH ₄ ⁺ | 0,200 | 0,186 | 0,192 | 0,195 | 0,272 | 0,205 | 0,198 | 0,216 | 0,021 | 0,018 | 0,3 |
| 7 | Cl ⁻ | 58,02 | 58,88 | 59,15 | 60,24 | 66,85 | 67,65 | 68,53 | 13.560,2 | 13.480 | 14.389 | 350 |
| 8 | NO ₂ ⁻ | 0,047 | 0,038 | 0,036 | 0,029 | 0,026 | 0,025 | 0,024 | 0,028 | 0,029 | 0,026 | 0,05 |
| 9 | NO ₃ ⁻ | 2,58 | 2,58 | 2,6 | 2,66 | 2,64 | 2,46 | 2,38 | 2,06 | 2,15 | 1,86 | 5 |
| 10 | PO ₄ ³⁻ | 0,185 | 0,179 | 0,182 | 0,177 | 0,172 | 0,174 | 0,178 | 0,167 | 0,158 | 0,023 | 0,2 |
| 11 | Fe | 0,876 | 0,884 | 0,86 | 0,849 | 0,862 | 0,858 | 0,850 | 0,836 | 0,846 | 0,839 | 1 |
| 12 | Tổng dầu, mỡ | 0,132 | 0,126 | 0,135 | 0,146 | 0,168 | 0,154 | 0,142 | 0,156 | 0,21 | 0,38 | 0,5 |
| 13 | Coliform | 4,7 x10 ³ | 4,2 x 10 ³ | 3,8 x10 ³ | 4,2 x10 ³ | 4,7 x 10 ³ | 4,6 x 10 ³ | 4,8 x 10 ³ | 5,5 x10 ³ | 4,1 x 10 ³ | 3,5 x 10 ³ | 5.000 |

Từ kết quả phân tích tại bảng 1 cho thấy nước sông Hồng đoạn chảy qua tỉnh Thái Bình bị ô nhiễm các thành phần hữu cơ với đặc trưng là giá trị BOD₅ (hình 2) và COD (hình 3) đều vượt so với quy chuẩn cho phép. Trong đó, tại điểm đầu tiếp nhận khi chảy vào địa bàn tỉnh có nồng độ cao hơn so với các khu vực khác, xuôi theo dòng chảy và gần cửa biển. Nguyên nhân chính là các điểm này gần các khu vực tập trung dân cư và các hoạt động sản xuất nông nghiệp... ở phía thượng lưu, hơn nữa có thể do các hiện tượng tự làm sạch và pha loãng các chất ô nhiễm. Nồng độ các chỉ tiêu hữu cơ cao hơn vào mùa mưa và giảm dần trong các năm thực hiện quan trắc (hình 2, 3), nguyên nhân gây ra có thể là do dưới ảnh hưởng của nước mưa, nước chảy tràn trên bề mặt đã kéo theo các vật chất ô nhiễm vào dòng chảy.

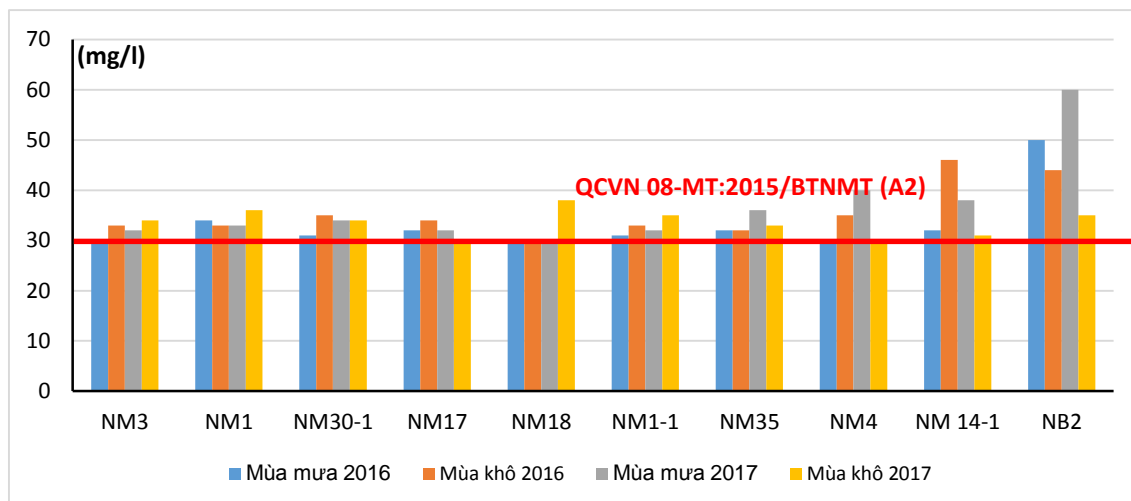


Hình 2. Diễn biến hàm lượng BOD₅ theo dòng chảy và theo mùa



Hình 3. Diễn biến hàm lượng COD theo dòng chảy và theo mùa

Ngoài ra, nước sông Hồng khu vực nghiên cứu còn bị ô nhiễm bởi chất rắn lơ lửng (bảng 1). Kết quả quan trắc chất lượng nước theo 2 mùa, mùa mưa và mùa khô của năm 2016 và 2017 cho thấy tất cả các vị trí hàm lượng TSS đều vượt so với quy chuẩn cho phép, với giá trị thay đổi từ 30 ÷ 60 mg/l, vượt khoảng 1,2 ÷ 2,0 lần so với quy chuẩn. Dựa trên sự phân bố diễn biến chất lượng TSS trên sông tại hình 4, hàm lượng TSS thường vượt cao vào mùa mưa và giảm về mùa khô và tăng dần tại khu vực cửa biển. Nguyên nhân gây ra có thể do nước mưa chảy tràn trên bề mặt, nước thải, chất thải rắn từ các khu vực đông dân cư, sản xuất... xả thải và theo chiều dòng chảy gây tác động phía hạ lưu.



Hình 4. Diễn biến hàm lượng TSS theo dòng chảy và theo mùa

Bên cạnh đó với đặc trưng chỉ tiêu Cl⁻, tại các điểm lấy mẫu từ khu vực cửa sông ven biển - cửa Ba Lạt (NB2) vào sâu trong đất liền qua các xã Nam Hưng (NM14-1), xã Nam Hải, huyện Tiền Hải (NM4), nồng độ dao động từ 3.948,12 ÷ 14.389 mg/l, vượt quy chuẩn từ 11,3 ÷ 41,1 lần. Điều này cho thấy sự xâm nhập mặn của nước biển vào sâu trong đất liền trên sông Hồng với khoảng cách xâm nhập tới 14 km so với cửa sông ven biển.

Ngoài các chỉ tiêu chất lượng môi trường nước với các thông số như: NO₂⁻, PO₄³⁻, Coliform và Fe cũng đã được phân tích đánh giá theo thời gian. Với thông số NO₂⁻, tại một số vị trí quan trắc như khu vực xã Tiên Đức (NM3) và xã Hồng Minh, Hưng Hà (NM1), cống Tân Đệ (NM17) và xã Hòa Bình, Vũ Thư (NM18), cống Kem, xã Minh Tân, Kiến Xương (NM35), xã Nam Hải, Tiền Hải (NM4) giá trị phân tích vượt quy chuẩn cho phép vào mùa mưa năm 2017. Vào mùa khô, nồng độ NO₂⁻ đều thấp hơn QCVN cho phép tại tất cả các vị trí quan trắc. Đối với thông số PO₄³⁻, vào mùa mưa tháng 5 có 02 vị trí vượt quy chuẩn là nước mặt sông Hồng tại Nam Hải (huyện Tiền Hải) với hàm lượng 0,215 mg/l vượt quy chuẩn 1,08 lần và tại điểm sông Trà Lý (huyện Hưng Hà).

Một số chỉ tiêu khác như Coliform, tại hầu hết các điểm quan trắc kết quả đều vượt giá trị qui chuẩn từ 1,1 ÷ 1,24 lần, hàm lượng Fe đều thấp hơn giới hạn cho phép; chỉ có 02 vị trí tại cống Kem, xã Minh Tân, huyện Kiến Xương (NM35) và tại xã Nam Hải, huyện Tiền Hải (NM4) có hàm lượng vượt 1,56 lần so với

qui chuẩn. Đối với chỉ tiêu dầu mỡ, mặc dù trên đoạn sông diễn ra khá nhiều các hoạt động giao thông thủy, nhiều khu vực khai thác cát, đóng tàu... tuy nhiên, theo kết quả đánh giá tổng dầu, mỡ ở hầu hết các vị trí đều nằm trong quy chuẩn cho phép vào cả hai mùa mưa và mùa khô theo QCVN 08-MT:2015/BTNMT.

Nhìn chung, nếu so sánh với tiêu chuẩn nguồn cấp cho sinh hoạt, nước sông Hồng có dấu hiệu ô nhiễm chất hữu cơ nhẹ. Riêng thông số COD, BOD₅ và TSS có tần suất và số lần vượt QCVN 08-MT:2015/BTNMT cột A2 trong cả mùa mưa và mùa khô rất cao. Tại sông Hồng chưa có dấu hiệu ô nhiễm kim loại nặng, các thông số quan trắc đều thấp hơn quy chuẩn cho phép.

3.2. Đề xuất giải pháp quản lý, bảo vệ chất lượng nước sông Hồng

Từ những nhận định, đánh giá về chất lượng môi trường nước sông Hồng theo không gian và thời gian, cần thực hiện các giải pháp trong quản lý như sau:

3.2.1. Quản lý nguồn xả thải

Dựa trên kết quả phân tích đánh giá diễn biến chất lượng nước sông Hồng cho thấy hiện nay tại các điểm tập trung đông dân cư và các hoạt động sản xuất nông nghiệp, các cửa cống, các điểm hoạt động của tàu thuyền, phương tiện giao thông thủy, các khu vực nuôi trồng thủy sản... có nồng độ ô nhiễm cao hơn tại các khu vực khác. Các nguồn xả thải cơ bản trên đoạn sông gây tác động đến chất lượng môi trường có thể kể đến gồm hoạt động sinh hoạt của các khu dân cư với 29 xã thuộc các huyện Hưng Hà, Vũ Thư, Kiến Xương và Tiền Hải mà sông Hồng. Đây là nguồn tiếp nhận nước thải sinh hoạt của các khu dân cư. Ngoài ra, hoạt động sản xuất nông nghiệp và làng nghề. Với đặc trưng là đồng bằng châu thổ sông Hồng nên khu vực ven sông Hồng của tỉnh Thái Bình phát triển mạnh hoạt động sản xuất nông nghiệp với việc sử dụng nguồn nước sông cho tưới tiêu thủy lợi dẫn đến sự tác động vào chất lượng nước sông Hồng.

Ngoài ra, sông Hồng đoạn chảy qua tỉnh Thái Bình chịu tác động chính của 02 làng nghề: làng nghề chế biến nông sản xã Vũ Hội (huyện Vũ Thư) và làng nghề dệt nhuộm Phương La (xã Thái Phương, huyện Hưng Hà). Hầu hết nước thải của các làng nghề không được xử lý, thải trực tiếp nước thải xuống hệ thống sông hay thải về các kênh mương dẫn nước thủy lợi, được sử dụng cho nông nghiệp, về mùa mưa tiêu ra ngoài các sông chính nhờ hệ thống cống tiêu, trạm bơm tiêu. Hiện chỉ có dự án xây dựng hệ thống xử lý nước thải tập trung làng nghề dệt nhuộm Phương La đang được triển khai thực hiện nhưng chưa hoàn thành để đưa vào hoạt động. Cùng với đó, nhiều bãi rác ven sông, ven biển chưa được thiết kế phù hợp, chưa có hệ thống thu gom xử lý nước rỉ rác cũng là nguồn bổ sung đáng kể các chất ô nhiễm cho vùng biển ven bờ Thái Bình... Ngoài ra, trong quá trình khảo sát thực địa, nhiều điểm có tiềm ẩn nguy cơ gây tác động đến chất lượng môi trường nước như trạm trộn bê tông xã Minh Tân, huyện Đông Hưng (Kiến Xương), trạm xăng dầu Thái Hạc hay xưởng đóng tàu, cửa hàng thu mua phế liệu Dương Len, Kiến Xương và bến phà Còn Nhất, Kiến Xương... Như vậy, để thực hiện kiểm soát các nguồn thải gây ô nhiễm, có thể tiến hành một số giải pháp sau:

- Kiểm soát nguồn thải sinh hoạt:

+ Thực hiện biện pháp xử lý nước thải sinh hoạt dân cư, trước mắt khuyến khích các hộ gia đình thực hiện xử lý sơ bộ toàn bộ lượng nước thải sinh hoạt các hộ gia đình bằng bể tự hoại. Ngoài ra, cũng phải tiến hành quy hoạch và từng bước đầu tư xây dựng các công trình xử lý nước thải sinh hoạt tập trung cho khu vực đô thị để giảm tải lượng chất ô nhiễm nước trong nước thải sinh hoạt chảy xuống hệ thống sông Hồng.

+ Biện pháp giảm tải lượng chất ô nhiễm tại nguồn phát sinh rất quan trọng, tuy nhiên để thực hiện cần phải thực hiện từng bước và trong thời gian dài, có sự phối hợp của các ban ngành, khối các doanh nghiệp và sự hỗ trợ của tỉnh.

+ Các sông dẫn nước thải trong khu vực đều chứa cả nước mưa dẫn đến việc ứ đọng tại các kênh dẫn nước do lượng nước đổ về quá lớn trong mùa mưa. Nước mưa và nước thải cùng đổ về một đường dẫn cho xử lý nước thải tập trung. Vì vậy, cần xây dựng hệ thống thu gom nước thải sinh hoạt riêng trước khi xả thải ra sông Hồng.

+ Xây dựng và tổ chức mạng lưới thu gom rác thải sinh hoạt tại các khu dân cư tập trung, đô thị, thị trấn... Và từ đó mở rộng mạng lưới thu gom rác thải sinh hoạt trên toàn hệ thống sông. Tăng cường, nâng cao năng lực quản lý và xử lý chất thải rắn đô thị, khuyến khích các phương pháp tái chế, tái sử dụng rác. Hạn chế xả rác thải ra sông, triển khai các biện pháp chôn lấp rác thải hợp vệ sinh tại các bãi rác của tỉnh Thái Bình.

- **Kiểm soát nguồn ô nhiễm do nước thải công nghiệp:** Thực hiện biện pháp xử lý nước thải của các Khu công nghiệp tập trung và các cơ sở sản xuất kinh doanh dịch vụ tại các khu vực xả thải ra sông theo đúng quy định của luật Bảo vệ môi trường, nếu làm tốt sẽ từng bước giảm được tải lượng chất ô nhiễm tại nguồn phát sinh chảy xuống hệ thống sông kênh, từ đó giảm được tải lượng chất ô nhiễm của hoạt động công nghiệp của thành phố Thái Bình xả thải ra sông Hồng. Tăng cường công tác thanh tra, kiểm tra và có biện

pháp xử lý triệt để đối với cơ sở gây ô nhiễm nhằm hạn chế tình trạng ô nhiễm tại khu vực và giảm các tác động tới môi trường nước.

- *Kiểm soát các phương tiện tham gia đường thủy*: hạn chế xả thải từ các phương tiện, khu vực bến phà... hoạt động khai thác cát, tăng cường ý thức chấp hành pháp luật của các chủ tàu, thuyền, các nhà quản lý để tránh các tác động của nước thải, chất thải rắn đến môi trường nước sông.

- *Kiểm soát ô nhiễm do nước thải nông nghiệp*

+ Cần tăng cường kiểm tra giám sát chặt chẽ, xử lý các hành vi vi phạm làm ảnh hưởng đến công năng, tác dụng của việc chứa nước, tưới, tiêu nước của công trình thủy lợi sông Hồng cần được bảo vệ;

+ Hạn chế việc sử dụng phân bón hóa học, nâng cao kiến thức của người dân trong kỹ thuật bón phân hóa học, khuyến khích sử dụng các loại phân bón vi sinh thay cho các loại phân bón hóa học thông thường. Thường xuyên tổ chức hướng dẫn các lớp hướng dẫn sử dụng phân bón, cách tưới tiêu, chăm sóc cây trồng cho nông dân.

3.2.2. Quản lý khai thác và sử dụng nguồn nước

Hiện nay, với nhu cầu ngày càng cao trong khai thác, sử dụng nước để đáp ứng các nhu cầu sinh hoạt và phát triển kinh tế - xã hội của địa phương, ngoài những giải pháp về kiểm soát nguồn thải thì cần thực hiện:

- Phát triển khoa học công nghệ và các giải pháp kỹ thuật trong khai thác, sử dụng để vẫn đảm bảo phát triển kinh tế - xã hội mà nhu cầu sử dụng nước vẫn được đáp ứng đầy đủ trước nhu cầu phát triển hiện nay;

- Nâng cao năng lực quản lý môi trường, trước hết cần bổ sung nhân lực và cơ sở vật chất, trang thiết bị kỹ thuật cho Sở Tài nguyên và Môi trường, Trung tâm Quan trắc và Phân tích Tài nguyên Môi trường. Tăng cường phối hợp giữa Cơ quan Quản lý Môi trường với các ngành liên quan đến bảo vệ môi trường: Sở Y tế, Sở Nông Nghiệp và Phát triển Nông thôn, Sở Công nghiệp,... kiểm tra, xử lý các vấn đề môi trường nước trên địa bàn tỉnh Thái Bình. Áp dụng các công cụ kinh tế trong quản lý môi trường nước, triển khai thực hiện tốt việc thu phí về thu gom, xử lý nước thải đô thị, công nghiệp.

- Ứng dụng các tiến bộ khoa học kỹ thuật, các công nghệ mới trong quản lý đánh giá chất lượng nước sông như sử dụng mô hình SWAT, MIKE... để dự báo diễn biến thay đổi chất lượng nước sông theo vùng và thời gian từ đó đưa ra được định hướng khai thác, sử dụng hợp lý tài nguyên thiên nhiên. Bên cạnh đó, nghiên cứu, áp dụng các công nghệ khai thác nước hiện đại, tránh lãng phí, giảm nguy cơ ô nhiễm môi trường đối với nước sông, đảm bảo phát triển bền vững.

- Đẩy mạnh sự tham gia của cả cộng đồng trong công tác bảo vệ môi trường nói chung và tài nguyên nước nói riêng, trước hết là của các doanh nghiệp và tư nhân có sử dụng các thành phần môi trường, nhất là sử dụng với khối lượng lớn. Khuyến khích các tổ chức, doanh nghiệp, cá nhân tham gia dịch vụ quản lý môi trường và phát triển các công nghệ thân thiện môi trường. Đẩy mạnh công tác tuyên truyền, giáo dục nâng cao nhận thức cho cộng đồng về bảo vệ môi trường nước và phát triển bền vững, xây dựng nếp sống thân thiện với môi trường.

4. Kết luận

Dựa trên kết quả nghiên cứu, đánh giá diễn biến chất lượng nước sông Hồng đoạn chảy qua tỉnh Thái Bình cho thấy tại những khu vực tập trung đông dân cư, hoạt động sản xuất nông nghiệp và công nghiệp nhiều dẫn đến suy giảm chất lượng nước sông đặc biệt là các chất hữu cơ với các thành phần BOD₅, COD, tổng chất rắn lơ lửng TSS. Bên cạnh đó, nước sông tại một số vị trí bị ô nhiễm bởi các thành phần NO₂⁻, PO₄³⁻, Coliform và sắt. Chất lượng nước sông có sự biến động theo mùa, nồng độ các chất ô nhiễm thường cao hơn vào mùa mưa do các chất hữu cơ dễ phân hủy, lưu lượng dòng chảy lớn. Theo diễn biến dòng chảy từ phía thượng nguồn về cửa sông ven biển cho thấy nồng độ các chất ô nhiễm cao hơn ở phía đầu nguồn, khu vực Hưng Hà, Vũ Thư và Kiến Xương. Riêng tại khu vực cửa sông ven biển, do hiện tượng xâm nhập mặn của nước biển vào sâu trong đất liền nên nồng độ Cl⁻ tại khu vực ven biển Tiền Hải và cửa Ba Lạt cao hơn từ 10 ÷ 40 lần so với QCVN 08-MT:2015/BTNMT. Từ đó, nghiên cứu cũng đưa ra những giải pháp trong quản lý, kiểm soát các nguồn xả thải để bảo vệ chất lượng môi trường nước sông Hồng phục vụ tưới tiêu nông nghiệp, sinh hoạt cho người dân địa phương khu vực ven sông của tỉnh Thái Bình và định hướng trong quản lý khai thác, sử dụng hợp lý nguồn tài nguyên thiên nhiên để phát triển bền vững.

Tài liệu tham khảo

Vũ Hoàng Hoa, 2012. Một số đánh giá về ô nhiễm nước sông Đào Nam Định và biện pháp quản lý kiểm soát. *Tạp chí Khoa học kỹ thuật thủy lợi và môi trường*, số 36 (3/2012).

Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Thái Bình, 2018. Kết quả quan trắc chất lượng môi trường nước sông tỉnh Thái Bình.

Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Thái Bình, 2016. Báo cáo hiện trạng môi trường tỉnh Thái Bình giai đoạn 2011 - 2015.

Liên đoàn quy hoạch và điều tra tài nguyên nước miền Bắc, 2017. Kết quả phân tích chất lượng môi trường nước sông Hồng.

ABSTRACT

Evaluating water quality on the stretch of the Red river running through Thai Binh province and proposing suitable management solutions

Tran Thi Thanh Thuy^{1,*}, Pham Khanh Huy¹

¹ *Hanoi University of Mining and Geology*

Red River is a main river flowing through many provinces in the Bac Bo Delta, including Thai Binh province with many different functions such as irrigation and domestic water supply. Basing on the analysis results of water sample on the stretch of the Red river running through Thai binh province, research evaluated the water quality of Red River in this area. Analytical results showed that water quality fluctuates slightly over time, several indicators such as BOD₅, COD, TSS were higher than A2 level of standard QCVN 08-MT:2015 /BTNMT. Many points were contaminated by NO₂⁻, Coliform and Fe. Concentration of clorua exceeded the permitted standards in the coastal areas of Tien Hai district and Ba Lat estuary. The results showed that some river water quality indicators in upstream area of Hung Ha, Vu Thu districts were higher than in downstream area of Tien Hai district. Based on the evaluation results, the study gave out a number of solutions to manage and exploit river water in order to minimize the risk of pollution, water supply for domestic and irrigation for Thai Binh province.

Keywords: quality, pollution, management

Đánh giá hiện trạng chất thải rắn sinh hoạt nông thôn 2 tỉnh miền núi Thái Nguyên, Lạng Sơn

Trần Thị Thanh Thủy^{1,*}
¹ Trường Đại học Mỏ - Địa chất

TÓM TẮT

Hiện nay, tại các tỉnh miền núi, công tác quản lý chất thải rắn (CTR) sinh hoạt nông thôn đang là một trong những vấn đề cấp thiết được quan tâm và đánh giá. Kết quả nghiên cứu tại hai tỉnh miền núi Thái Nguyên và Lạng Sơn cho thấy CTR sinh hoạt nông thôn trong khu vực phát sinh từ nhiều nguồn khác nhau, chủ yếu từ các hộ gia đình (khoảng 67,5%), còn lại là từ các hoạt động kinh doanh, dịch vụ ăn uống, công cộng và cơ quan hành chính sự nghiệp... Tỷ lệ phát sinh CTR sinh hoạt phân bố không đồng đều trong các khu vực và các thành phần kinh tế, hầu hết chưa được phân loại tại nguồn. Tổng lượng CTR sinh hoạt được thu gom tại các khu vực huyện, thành phố đạt tỷ lệ từ 60 ÷ 80% trong khi tại các vùng sâu, vùng xa chỉ đạt 20 ÷ 50%. Các phương pháp xử lý chủ yếu được sử dụng là chôn lấp và đốt chất thải, chưa có dự án sử dụng công nghệ tái chế để tận dụng lại nguồn năng lượng từ CTR. Hầu hết các bãi chôn lấp tại các địa phương đều là bãi rác hở, hiện chỉ có 1 bãi chôn lấp CTR sinh hoạt hợp vệ sinh tại thị trấn Chợ Chu, Định Hóa và 1 khu liên hợp xử lý CTR tại thành phố Sông Công, tỉnh Thái Nguyên. Các lò đốt rác tại đây có công suất 8 ÷ 10 tấn/ngày hoặc với quy mô công nghiệp, tuy nhiên chưa đảm bảo tiêu chuẩn và gây ô nhiễm cho môi trường không khí xung quanh. Do đó, chính quyền địa phương và cộng đồng xã hội cần quan tâm, đầu tư nhiều hơn trong công tác quản lý, thu gom, xử lý chất thải và phát triển công nghệ thân thiện môi trường.

Từ khóa: chất thải rắn, chôn lấp, lò đốt, quản lý

1. Đặt vấn đề

Trong những năm qua, nền kinh tế của khu vực miền núi phía Đông Bắc Bộ đã có những bước phát triển hết sức quan trọng, cùng với sự gia tăng dân số và thu nhập bình quân đầu người tăng lên thì các sức ép lên môi trường đặc biệt là quản lý chất thải ngày càng tăng. Tại các tỉnh khảo sát như Thái Nguyên, Lạng Sơn, vấn đề quản lý CTR sinh hoạt đã được quan tâm, thực hiện tại các thành phố còn đối với khu vực nông thôn, các thị trấn, thị tứ, cấp huyện, cấp xã, cấp thôn thì đây vẫn là vấn đề nổi cộm và còn nhiều bất cập. Thực tế ở khu vực nông thôn trước kia, việc phân loại rác vốn được thực hiện tốt do lượng rác thải ít, chủ yếu là rác thải hữu cơ, được tận dụng làm thức ăn cho gia súc hay tận dụng làm phân bón ruộng... Tuy nhiên, hiện nay do sự phát triển kinh tế khiến cho lượng rác thải nông thôn tăng mạnh, đa dạng về thành phần và tính chất độc hại tạo nên áp lực lớn cho môi trường. Một số địa phương trong khu vực nghiên cứu đã áp dụng các biện pháp thu gom, xử lý rác thải nhưng với quy mô nhỏ, lạc hậu, chưa đáp ứng được yêu cầu kỹ thuật, vệ sinh an toàn môi trường... Ngoài ra, do địa hình đồi núi, phân bố không đồng đều nên tỷ lệ thu gom, xử lý CTR sinh hoạt tại khu vực nông thôn miền núi còn thấp và khác nhau ở mỗi khu vực, gây tác động đến môi trường. Do đó, việc nghiên cứu hiện trạng CTR sinh hoạt nông thôn khu vực nghiên cứu được thực hiện nhằm đánh giá về khối lượng, thành phần và thực trạng thu gom, xử lý chúng để định hướng quản lý, bảo vệ môi trường cho khu vực nông thôn 2 tỉnh miền núi Thái Nguyên, Lạng Sơn.

2. Đối tượng và phương pháp nghiên cứu

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Chất thải rắn sinh hoạt nông thôn tại 2 tỉnh miền núi Thái Nguyên và Lạng Sơn với đặc trưng về nguồn phát sinh, thành phần, khối lượng chất thải cùng mô hình thu gom, xử lý chúng.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Hiện nay việc nghiên cứu, đánh giá hiện trạng quản lý chất thải rắn sinh hoạt phát sinh mới được quan tâm tại các khu vực thành phố, khu đô thị phát triển hay tập trung cho một số huyện trong các địa phương

* Tác giả liên hệ
Email: tranthithanhthuy@humg.edu.vn

ngiên cứu. Việc đánh giá tổng thể hiện trạng quản lý chất thải rắn cho khu vực nông thôn còn nhiều hạn chế do đó cần được quan tâm, đánh giá. Để xây dựng cơ sở dữ liệu nghiên cứu, đánh giá cần thực hiện một số phương pháp sau:

- *Thu thập tài liệu*: thu thập tài liệu tổng hợp của các địa phương về nguồn phát sinh, khối lượng chất thải rắn sinh hoạt nông thôn và công tác thu gom, quản lý, xử lý CTR trong khu vực nghiên cứu từ Ủy ban nhân dân, Sở Tài nguyên và Môi trường các tỉnh Thái Nguyên và Lạng Sơn;
- *Khảo sát thực địa*: + Tham vấn cộng đồng để đánh giá hiện trạng phát sinh, thu gom và xử lý chất thải rắn sinh hoạt tại một số địa phương trong khu vực nghiên cứu;
+ Lấy mẫu, xác định thành phần CTR sinh hoạt tại hiện trường: tiến hành phát các túi đựng rác cho các hộ được lựa chọn từ ngày hôm trước đến cuối ngày hôm sau thu lại sau đó lấy mẫu cân CTR sinh hoạt của các hộ dân trong các xã, thị trấn nghiên cứu. Khối lượng CTR sinh hoạt được cân mỗi ngày 03 lần vào ngày thứ 3, thứ 5 và thứ 7 trong vòng 1 tuần, ghi lại kết quả khối lượng CTR phát sinh theo từng ngày, rồi xác định khối lượng CTR trung bình theo từng hộ, từng người tại các khu vực theo thành phần kinh tế.
- *Tổng hợp, xử lý số liệu*: căn cứ trên các kết quả thu thập, khảo sát, lấy mẫu, tiến hành phân tích, tổng hợp, đánh giá hiện trạng phát sinh, thu gom, xử lý chất thải rắn sinh hoạt nông thôn khu vực nghiên cứu.

3. Kết quả nghiên cứu

3.1. Hiện trạng phát sinh chất thải rắn sinh hoạt nông thôn khu vực nghiên cứu

Để đánh giá chất hiện trạng phát sinh CTR sinh hoạt nông thôn khu vực nghiên cứu, ngoài các tài liệu tổng hợp, thu thập từ các địa phương, tiến hành khảo sát, tham vấn cộng đồng với tổng số phiếu được hỏi là 45 phiếu cho người dân địa phương và Ủy ban nhân dân các huyện/xã, lấy mẫu đánh giá nguồn gốc, thành phần và khối lượng CTR. Kết quả đánh giá chi tiết với 2 tỉnh cụ thể như sau:

3.1.1. Tỉnh Thái Nguyên

Nguồn phát sinh CTR sinh hoạt nông thôn chủ yếu từ các hộ gia đình, chiếm tỷ lệ lớn nhất (67,46%) với thành phần chủ yếu là chất thải hữu cơ như thực phẩm thừa, hoa quả... phát sinh từ đời sống sinh hoạt hàng ngày của người dân như ăn uống, vui chơi, sản xuất, chăn nuôi.... Nguồn phát sinh CTR lớn thứ hai là nguồn chất thải từ các chợ. Tiếp đó là nguồn phát sinh từ các quán ăn, dịch vụ công cộng chiếm 10,85%. CTR từ các nguồn này chủ yếu là chất thải hữu cơ dễ phân hủy như thức ăn thừa, hoa quả hỏng... và các loại bao bì, nilon, thủy tinh các loại. CTR từ cơ quan hành chính sự nghiệp, trường học chiếm tỷ lệ 9,31%, chủ yếu là các giấy thải, đồ dùng học tập hỏng thải bỏ, túi nilon, bao bì...

Theo thống kê sơ bộ của Sở Tài nguyên và môi trường tỉnh Thái Nguyên, với tỷ lệ phát sinh CTR sinh hoạt tại khu vực nông thôn là 0,25 kg/người/ngày, tổng lượng chất thải rắn sinh hoạt khu vực nông thôn trong toàn tỉnh là 209 tấn/ngày. Tỷ lệ phát sinh CTR sinh hoạt trên toàn tỉnh phân bố không đồng đều, trong đó cao nhất là thành phố Thái Nguyên 34%, huyện Đại Từ 12%, Phú Bình 10%, Phổ Yên 11%... Sự chênh lệch về lượng CTR sinh hoạt phát sinh giữa các thành phần kinh tế cũng khác nhau, do thời gian sinh hoạt tại nhà của các hộ là khác nhau, hoàn cảnh, số nhân khẩu tương tự nhưng mức sống khác nhau... Hơn nữa, do điều kiện kinh tế và nhu cầu sinh hoạt hằng ngày của các hộ kinh doanh, sản xuất và các hộ làm cơ quan, công chức nhà nước cao hơn nên có lượng CTR sinh hoạt phát sinh nhiều hơn so với các hộ làm nông nghiệp. Theo kết quả điều tra, khảo sát và lấy mẫu CTR sinh hoạt tại 06 xã: Phúc Chu, Kim Sơn, Kim Phụng, Tân Dương, Phượng Tiến, Bảo Cường – huyện Định Hóa cho thấy các nhóm ngành nghề khác nhau thì lượng chất thải phát sinh cũng khác nhau, cụ thể với các hộ gia đình sản xuất, kinh doanh có lượng CTR sinh hoạt phát sinh nhiều nhất là 0,50 kg/người/ngày, các hộ làm cơ quan, công chức Nhà nước có hệ số phát sinh CTR là 0,42 kg/người/ngày và các hộ dân làm nông nghiệp có lượng CTR phát sinh ít nhất là 0,34 kg/người/ngày.

Thành phần CTR sinh hoạt khu vực nông thôn tùy theo nguồn phát sinh với thành phần bao gồm thực phẩm dư thừa, kim loại, sành sứ, thủy tinh, gạch ngói vỡ, đất đá, cao su, giấy, rau củ quả hư hỏng... Theo kết quả nghiên cứu từ việc thu thập thông tin qua các phiếu điều tra các hộ dân năm 2018, thành phần rác thải của khu vực nông thôn được trình bày trong bảng 1:

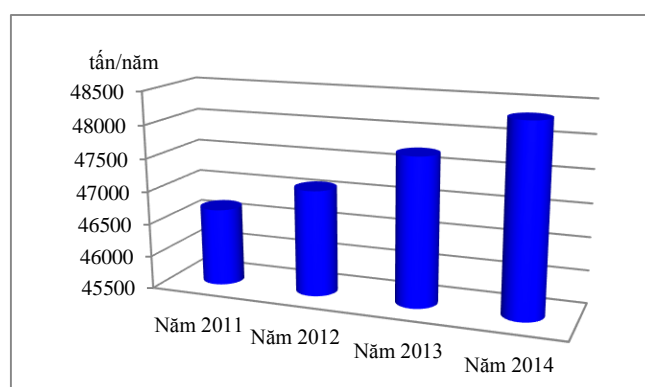
Bảng 1. Thành phần CTR sinh hoạt phát sinh tại các hộ dân tỉnh Thái Nguyên qua phiếu điều tra

| Loại chất thải | Thành phần | Số phiếu | Tỷ lệ (%) |
|---------------------------|--|----------|-----------|
| Chất thải rắn hữu cơ | Cơm, thức ăn thừa, rau củ, vỏ hoa quả... | 31 | 55,35 |
| Chất thải rắn vô cơ | Gạch, đá, sành, gốm, thủy tinh, nilon... | 14 | 25 |
| Thành phần có thể tái chế | Giấy, bìa cứng, vỏ hộp, nhựa... | 10 | 17,85 |
| Chất thải nguy hại | Pin, ắc quy... | 1 | 1,8 |
| Tổng | | 56 | 100 |

Kết quả nghiên cứu cho thấy trung bình trong CTR sinh hoạt có 55,35% là CTR hữu cơ với thành phần chủ yếu là rau, củ quả và thực phẩm thừa có thể tận dụng làm thức ăn chăn nuôi gia súc, gia cầm. Các loại CTR vô cơ được chia làm 2 loại: CTR vô cơ tái chế được bao gồm giấy, bìa carton, chai lọ nhựa, đồ dùng kim loại hỏng,... chiếm 17,85%. Lượng CTR này được người dân bán cho những người thu mua phế liệu, vừa giảm lượng chất thải ra môi trường, vừa tái chế được sản phẩm mới, góp phần bảo vệ tài nguyên thiên nhiên. Còn lại (8,95%) là lượng CTR vô cơ không tái chế được như túi nilon, các loại xỉ than,... Đây là loại chất thải khó phân hủy, đặc biệt là túi nilon được người dân sử dụng rất nhiều. Riêng với phần chất thải từ hoạt động chăn nuôi gia súc, gia cầm được người dân sử dụng làm phân bón dùng trong sản xuất nông nghiệp và ngược lại, rơm rạ trong sản xuất nông nghiệp được sử dụng làm thức ăn cho gia súc, gia cầm.

3.1.2. Tỉnh Lạng Sơn

Lượng CTR sinh hoạt nông thôn phụ thuộc vào mật độ dân cư và nhu cầu tiêu dùng của người dân. Với tổng dân số trong toàn tỉnh Lạng Sơn là 77,84 vạn người, trong đó dân số ở khu vực nông thôn là 62,43 vạn người (chiếm 80,2 %). Theo Báo cáo của Ủy Ban nhân dân tỉnh Lạng Sơn năm 2018 [5] cho thấy tổng lượng CTR sinh hoạt nông thôn phát sinh trung bình là 67.535,87 tấn/năm, trong đó lượng CTR sinh hoạt gia tăng trong những năm trở lại đây, với diễn biến thay đổi như hình 1.



(Nguồn: Chi cục BVMT, Sở Tài nguyên và môi trường tỉnh Lạng Sơn, 2016).

Hình 1. Diễn biến khối lượng chất thải rắn sinh hoạt tỉnh Lạng Sơn

Thành phần CTR sinh hoạt của khu vực nông thôn tỉnh Lạng Sơn chủ yếu là chất vô cơ (các loại phế thải thủy tinh, sành sứ, kim loại, giấy, nhựa, túi nilon, đồ điện, bao bì phân bón...), các chất hữu cơ (cây cỏ các loại, rơm rạ, rau củ, quả hỏng, thức ăn thừa, xác, phân động vật và các chất khác). Trong đó, CTR có tỷ lệ hữu cơ cao, chủ yếu từ thực phẩm thải và chất thải làm vườn. Ngoài ra còn có bao bì thuốc bảo vệ thực vật... với tỷ lệ thành phần CTR sinh hoạt thống kê trong giai đoạn 2011 - 2015 như bảng 2:

Bảng 2. Tỷ lệ thành phần chất thải rắn sinh hoạt tỉnh Lạng Sơn, đơn vị %

| TT | Thành phần | Năm | | | | 6 tháng đầu năm 2015 |
|----|---------------------------|------|------|------|------|----------------------|
| | | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | |
| 1 | Chất hữu cơ dễ phân hủy | 29,7 | 42,6 | 26,1 | 25,5 | 43,6 |
| 2 | Chất hữu cơ phân hủy chậm | 5,0 | 7,0 | 6,9 | 6,6 | 7,7 |
| 3 | Giấy các loại | 4,0 | 4,7 | 4,9 | 6,5 | 7,1 |
| 4 | Nhựa, cao su | 5,3 | 6,0 | 10,8 | 9,7 | 9,2 |
| 5 | Hàng dệt may | 3,3 | 4,4 | 6,4 | 6,6 | 9,5 |
| 6 | Kim loại | 1,0 | 0,8 | 0,9 | 0,9 | 2,5 |
| 7 | Thủy tinh | 4,1 | 5,3 | 8,4 | 7,0 | 6,1 |
| 8 | Chất thải nguy hại | 0,6 | 0,7 | 0,7 | 0,5 | 2,1 |
| 9 | Chất trơ | 42,0 | 68,5 | 37,7 | 39,9 | 12,0 |

(Nguồn: Chi cục BVMT, Sở Tài nguyên và môi trường tỉnh Lạng Sơn, 2016).

Căn cứ theo bảng 2 cho thấy tỷ lệ chất hữu cơ dễ phân hủy, chất hữu cơ lâu phân hủy như giấy, nhựa, cao su, dệt may, có xu hướng gia tăng trong thành phần chất thải rắn. Tỷ lệ kim loại, chất thải nguy hại trong thành phần rác thải ít biến động qua các năm. Trong đó, tỷ lệ chất thải trơ có xu hướng giảm, do việc chuyển đổi từ sử dụng than tổ ong trong nấu ăn sinh hoạt gia đình sang các nguồn nhiên liệu khác.

3.2. Hiện trạng phân loại, thu gom, xử lý chất thải rắn sinh hoạt nông thôn

3.2.1. Tỉnh Thái Nguyên

Chất thải rắn khu vực nông thôn chưa được phân loại tại nguồn, chủ yếu phân loại giữa chất thải sinh hoạt và chất thải trong sản xuất nông nghiệp. Theo thống kê sơ bộ của Sở Tài nguyên và môi trường tỉnh Thái Nguyên, tổng lượng chất thải rắn sinh hoạt đã thu gom khoảng 36%. Tỷ lệ thu gom, xử lý tại các huyện, thành phố, thị xã cũng chênh lệch khá nhiều, chỉ có TP. Thái Nguyên và thị xã Sông Công việc thu gom và xử lý rác thải được thực hiện theo quy trình, tỷ lệ thu gom đạt $70 \div 80\%$, còn ở các thị trấn chỉ đạt $20 \div 30\%$, được thực hiện chủ yếu bởi các Công ty môi trường và dịch vụ môi trường tại các địa phương. Ở các huyện, rác thải đang được chôn lấp thủ công tại các bãi chôn lấp tạm thời, chưa có đơn vị chuyên trách đứng ra thu gom và xử lý. Hiện rác thải chủ yếu do các tổ vệ sinh tự quản thực hiện, được hình thành một cách tự phát, cả tỉnh có khoảng 12 đơn vị tự quản vệ sinh môi trường ở các huyện, tổ chức thu gom rác ở khu vực trung tâm thị trấn và một số thị tứ. Chính vì thế, tình trạng rác thải sinh hoạt đổ thải bừa bãi tại các chân cầu, suối, ven đường giao thông và các nơi công cộng ở các huyện còn khá phổ biến.

Trên địa bàn các huyện, thành phố, thị xã của tỉnh đều đã và đang xây dựng khu xử lý CTR. Theo kết quả tổng hợp, thống kê và khảo sát thực địa, toàn tỉnh có 12 bãi chôn lấp CTR, 4 nhà máy xử lý và chế biến rác gồm bãi rác Đá Mài (tại TP. Thái Nguyên), bãi rác thị trấn Chợ Chu (huyện Định Hóa), Đồng Hầm (huyện Phổ Yên) và BCL thị xã Sông Công nhưng chỉ có BCL thị trấn Chợ Chu được thiết kế theo qui trình kỹ thuật hợp vệ sinh. Ở các huyện, một số nơi CTR đang được chôn lấp thủ công tại các BCL tạm thời, chưa có đơn vị chuyên trách đứng ra thu gom và xử lý. Bên cạnh đó, toàn tỉnh mới có 2 Khu Liên hợp xử lý CTR là Sông Công (thị xã Sông Công) và Tân Cương (thành phố Thái Nguyên). Các xã trên địa bàn tỉnh còn sử dụng lò đốt rác thải sinh hoạt công suất $8 \div 10$ tấn/ngày, vận hành không sử dụng nhiên liệu, chủ yếu là cơ chế nhiệt phân để xử lý rác thải, phù hợp với điều kiện của các địa phương, bảo vệ môi trường trong xây dựng nông thôn mới như lò đốt CTR tại xã Bình Thuận, huyện Đại Từ...

Ngoài ra, tổ chức bộ máy quản lý CTR cũng chưa đáp ứng được yêu cầu xử lý, chưa xã hội hoá rộng rãi. Bên cạnh đó, năng lực của đơn vị thu gom, xử lý rác còn yếu kém, thiếu kinh phí; việc vận hành các cơ sở xử lý chưa đúng quy trình hợp vệ sinh; việc lựa chọn công nghệ và quy hoạch xử lý rác thải còn nhiều bất cập, đang ở giai đoạn thí điểm; chưa thu hút được sự tham gia của các đơn vị tư nhân trong quản lý CTR; các dự án đầu tư quản lý CTR nông thôn chưa được quan tâm đúng mức; ý thức bảo vệ môi trường thấp kém... (Đặng Kim Chi, 2018)

3.2.2. Tỉnh Lạng Sơn

Tại Lạng Sơn, theo kết quả khảo sát thực địa, công tác phân loại rác thải chưa được quan tâm thực hiện. Hiện nay phần lớn việc phân loại CTR sinh hoạt tại khu vực nông thôn được người dân tự phân loại như tận dụng thức ăn thừa để chăn nuôi, rác thải có khả năng tái chế (vỏ lon, đồ nhựa) được bán cho các cơ sở thu mua phế liệu, những loại không tận dụng được thu gom tại khu vực sân, vườn hoặc được đổ tại những nơi quy định đối với những khu vực có đơn vị thu gom, xử lý. Tại các khu vực bãi chôn lấp, việc phân loại CTR sinh hoạt hiện nay chủ yếu là đội quân nhặt rác chuyên nghiệp sau khi đã thực hiện thu gom nên tỉ lệ rác được phân loại là không cao. Công tác thu gom CTR đang được từng bước xã hội hoá và đang từng bước phát huy hiệu quả. Việc thu gom CTR sinh hoạt khu vực nông thôn tại 10 huyện chủ yếu được thực hiện bởi các đơn vị tư nhân với 12 đơn vị thực hiện, trong đó chủ yếu là doanh nghiệp tư nhân và 01 đơn vị do chính quyền địa phương tự thực hiện, có thể kể đến một số doanh nghiệp đi đầu như Công ty TNHH Huy Hoàng, Công ty TNHH Thành Linh... Công tác thu gom, vận chuyển được thực hiện khá thường xuyên và đều đặn, đồng thời trang thiết bị phục vụ thu gom, vận chuyển cơ bản đã được cơ giới hóa. Hiệu suất thu gom chất thải rắn sinh hoạt khu vực nông thôn tại một số huyện đạt khoảng $60 \div 70\%$. Còn lại các xã khu vực vùng sâu, vùng xa, do điều kiện địa hình đồi núi dốc, dân cư phân bố thưa thớt nên hiệu suất thu gom chỉ đạt $40\% \div 50\%$, việc thu gom chủ yếu do người dân, mỗi hộ gia đình tự thực hiện và xử lý bằng phương pháp gom đốt thủ công (tại các vị trí góc sân, góc vườn...). Theo số liệu điều tra, khảo sát, thống kê trên toàn tỉnh, khối lượng CTR sinh hoạt nông thôn được thu gom xử lý ước khoảng 13.467,04 tấn/năm, chiếm 20% tổng lượng CTR phát sinh trên toàn tỉnh.

Phương án xử lý CTR hiện nay của các huyện trong tỉnh cơ bản vẫn là lưu giữ lộ thiên tại các bãi rác tập trung, sau một thời gian nhất định tỉ lệ độ ẩm trong rác giảm đi và được đốt ở nhiệt độ thường như: bãi rác Đình Lập, bãi rác Lộc Bình. Tổng số bãi rác của các huyện là 7 bãi rác tại 7/11 huyện/thành phố với tổng diện tích 20,47 ha, khoảng cách giữa các bãi đến khu dân cư gần nhất dao động từ 500 đến 3.000 m. 100% các bãi rác trên địa bàn tỉnh chưa hợp vệ sinh, một số bãi rác còn chưa có tường bao quanh, chưa có các giải pháp xử lý nước rỉ rác đạt yêu cầu nên có nhiều ruồi nhặng và mùi hôi. Tại một số bãi rác như bãi rác Tân Lang huyện Văn Lãng, rác thải đã được chôn lấp theo ô tuy nhiên lại không thường xuyên được phun hóa chất khử mùi, diệt ruồi muỗi; chưa xử lý nước rác nên vẫn gây ảnh hưởng đến môi trường. Một số huyện không có bãi rác và một số xã cách xa trung tâm huyện, rác thải chưa được thu gom triệt để, đổ bừa

bãi ra ven mương, ven đường và tại các điểm đổ thải tự phát. Điều này đã gây ảnh hưởng đến môi trường, cảnh quan và chất lượng nguồn nước. Tại một số vùng nông thôn, nhiều hộ dân đã có mô hình điểm hồ thu gom đốt rác thải sinh hoạt kiểu xây nổi bằng vật liệu gạch bê tông xi măng (diện tích khoảng 1 m²) để xử lý với quy mô hộ gia đình do Tỉnh đoàn thanh niên triển khai như tại: xã Xuân Mai, huyện Văn Quan; xã Vân Nham, huyện Hữu Lũng; xã Hữu Khánh, huyện Lộc Bình; xã Bính Xá, huyện Đình Lập (trung bình mỗi xã khoảng 03 lò). Tuy nhiên, hiệu quả hoạt động của mô hình chỉ mang tính nhất thời, nhỏ lẻ, nhằm xử lý rác thải phát sinh tức thời, hiện nay chưa có căn cứ pháp lý, cơ sở khoa học để làm căn cứ nên hiệu quả chưa được khả quan do lợi ích xử lý được rác thải song lại phát sinh khói thải và tro xỉ gây ô nhiễm môi trường... Địa phương cũng triển khai đầu tư các lò đốt công nghiệp gồm 01 lò đốt tại xã Tân Thành, huyện Hữu Lũng, 02 lò đốt tại Chi Lăng và 01 lò đốt tại thôn Tênh Chè, xã Hồng Phong, huyện Cao Lộc.

3.3. Đánh giá về công tác quản lý CTR sinh hoạt nông thôn 2 tỉnh miền núi Thái Nguyên, Lạng Sơn

Căn cứ trên những đánh giá, phân tích về hiện trạng phát sinh, thu gom và xử lý CTR sinh hoạt nông thôn khu vực miền núi 2 tỉnh Thái Nguyên, Lạng Sơn có thể đưa ra một số tổng hợp, nhận định về công tác quản lý CTR tại khu vực nghiên cứu như bảng 3.

Bảng 3. Tổng hợp hiện trạng quản lý CTR sinh hoạt nông thôn 2 tỉnh Thái Nguyên, Lạng Sơn

| Công tác | Hiện trạng quản lý | Thuận lợi | Khó khăn |
|----------------------------|---|--|--|
| Phân loại | Công tác này chưa được quan tâm thực hiện, hầu hết tự phát do người dân hoặc do đội thu gom rác thải tự phân loại bán cho các cơ sở thu mua phế liệu. | Với việc phân loại rác thải đã tận thu được nguồn tài nguyên, sản xuất được phân bón phục vụ sản xuất nông nghiệp, giảm áp lực rác thải phát sinh. | Đòi hỏi sự quan tâm của chính quyền địa phương và sự đồng thuận của người dân, tham gia của nhiều tổ chức xã hội. |
| Thu gom, vận chuyển | Mô hình thu gom, vận chuyển thực hiện bởi các Công ty môi trường và dịch vụ môi trường của tỉnh | Trang thiết bị phù hợp, đảm bảo hiệu quả thu gom cao | Chỉ tập trung tại những khu vực gần thành phố |
| | Mô hình xã hội hóa bằng các tổ vệ sinh tự quản thu gom, vận chuyển CTR sinh hoạt (tỉnh Thái Nguyên), các doanh nghiệp tư nhân, Hội phụ nữ, Ủy ban Mặt trận Tổ quốc Việt Nam, Đoàn thanh niên... (tỉnh Lạng Sơn) | Do chưa có điều kiện thu gom và xử lý bởi các đơn vị chuyên trách nên mô hình này góp phần giảm áp lực về phát sinh rác thải ở khu vực nông thôn | Được hình thành một cách tự phát dẫn đến việc thu gom chưa triệt để, chưa thu hút được sự tham gia của nhiều tổ chức xã hội, phương tiện vận chuyển còn thiếu... |
| Xử lý | Mô hình xử lý bởi khu liên hợp xử lý CTR tại thành phố (Sông Công, Đá Mài – tỉnh Thái Nguyên) | Đã tận dụng được chất thải để tái chế, tái sử dụng, sử dụng lò đốt nên giảm thiểu chất thải chôn lấp | CTR chưa được phân loại tại nguồn dẫn đến khó khăn trong phân loại tại khu liên hợp, tồn kém, chất thải lẫn nhựa khi đốt gây ô nhiễm không khí... |
| | Mô hình xử lý rác thải bằng công nghệ chôn lấp tại các huyện, xã (tỉnh Thái Nguyên, Lạng Sơn) | Xử lý cơ bản được CTR sinh hoạt phát sinh tại khu vực nông thôn. | Đây là các BCL hở, không hợp vệ sinh, vận hành đơn giản, nhiều nơi không phun chế phẩm sinh học và khử mùi gây ảnh hưởng môi trường |
| | Mô hình chôn lấp CTR hợp vệ sinh (thị trấn Chợ Chu, Định Hóa, Thái Nguyên) | Đảm bảo các tiêu chuẩn về môi trường, xử lý triệt để CTR | Cần đầu tư và nguồn kinh phí hỗ trợ |
| | Mô hình lò đốt chất thải công suất 8 – 10 tấn/ngày, vận hành không sử dụng nhiên liệu, chủ yếu là cơ chế nhiệt phân (tỉnh Thái Nguyên) | Do không sử dụng nhiên liệu nên giảm thiểu chi phí vận hành, xử lý được rác thải, phù hợp với quy mô nhỏ | Chi phí đầu tư cao, 2,5 tỷ đồng/lò |
| | Mô hình lò đốt rác quy mô công nghiệp (tỉnh Lạng Sơn) sử dụng nhiên liệu để đốt | Xử lý được mọi loại CTR với hiệu quả xử lý cao, giảm thiểu ô nhiễm môi trường | Chi phí đầu tư lớn và tồn kém trong vận hành do sử dụng nhiên liệu |
| | Mô hình điểm hồ thu gom đốt rác thải sinh hoạt bằng vật liệu gạch bê tông xi măng (diện tích 1 m ²) quy mô hộ gia đình (tỉnh Lạng Sơn) | Hiệu quả hoạt động của mô hình chỉ mang tính nhất thời, nhỏ lẻ, nhằm xử lý rác thải phát sinh tức thời tại địa phương | Phát sinh khói thải và tro xỉ gây ô nhiễm thứ cấp... do các lò chưa được thiết kế theo đúng tiêu chuẩn kỹ thuật |

4. Kết luận

CTR sinh hoạt nông thôn khu vực nghiên cứu phát sinh chủ yếu từ các hộ gia đình, chiếm tỷ lệ lớn nhất (67,46%) với thành phần chủ yếu là chất thải hữu cơ như thực phẩm thừa, hoa quả... Ngoài ra, CTR sinh hoạt nông thôn còn phát sinh từ các chợ, quán ăn, dịch vụ công cộng chiếm 10,85% và từ cơ quan hành chính sự nghiệp, trường học chiếm tỷ lệ 9,31%... Tỷ lệ phát sinh CTR sinh hoạt phân bố không đồng đều giữa các khu vực và các thành phần kinh tế... CTR chưa được phân loại tại nguồn với tỷ lệ thu gom cũng chênh lệch khá nhiều giữa các khu vực, huyện, thành phố, thị xã như tại TP. Thái Nguyên và thị xã Sông

Công ty lệ thu gom đạt 70 ÷ 80%, còn ở các thị trấn chỉ đạt 20 ÷ 30%. Tại Lạng Sơn, tỷ lệ thu gom tại các huyện đạt khoảng 60 ÷ 70% còn ở các xã vùng sâu, vùng xa, do điều kiện địa hình đồi núi dốc, dân cư phân bố thưa thớt nên hiệu suất thu gom chỉ đạt 40% ÷ 50%. Hầu hết công tác thu gom được thực hiện bởi các Công ty môi trường và dịch vụ môi trường tại các địa phương, các công ty tư nhân, hợp tác xã và các tổ chức xã hội...

Để xử lý CTR, các địa phương đều sử dụng phương pháp chôn lấp và lò đốt, chưa có dự án nào hoạt động sử dụng công nghệ tái chế để tận dụng lại nguồn năng lượng từ CTR sinh hoạt. 100% CTR được chôn lấp và chưa được xử lý đạt tiêu chuẩn, việc xử lý rác thải vẫn chỉ dừng lại ở mức độ đơn giản như: phun các chế phẩm sinh học khử mùi vì vậy hiệu quả xử lý chưa cao và tốn nhiều diện tích. Tại tỉnh Thái Nguyên hiện đang sử dụng các lò đốt quy mô 8 ÷ 10 tấn/ngày với công nghệ nhiệt phân song vẫn phát sinh khí thải gây ô nhiễm môi trường. Tại Lạng Sơn, hiện đang sử dụng những lò đốt rác quy mô hộ gia đình song cũng chỉ mang tính nhất thời, nhỏ lẻ, hiệu quả không cao. Các lò đốt rác quy mô công nghiệp thì còn ít, chưa xử lý được triệt để lượng CTR sinh hoạt nông thôn phát sinh. Do đó, công tác quản lý CTR sinh hoạt nông thôn cần được quan tâm thực hiện, đặc biệt đẩy mạnh sự tham gia của cộng đồng. Khuyến khích các tổ chức, doanh nghiệp, cá nhân tham gia dịch vụ quản lý môi trường và phát triển các công nghệ thân thiện môi trường trong thu gom, xử lý CTR (Nguyễn Quốc Tuấn, 2017). Đẩy mạnh công tác tuyên truyền, giáo dục nâng cao nhận thức cho cộng đồng về bảo vệ môi trường và phát triển bền vững.

Tài liệu tham khảo

Đặng Kim Chi, 2018. *Tình hình quản lý chất thải rắn ở nông thôn, thị trấn, thị xã, huyện, xã và các hình thức thu gom, vận chuyển chất thải phù hợp với điều kiện sống của Việt Nam*, Hiệp hội Bảo vệ Thiên nhiên và Môi trường Việt Nam.

Nguyễn Quốc Tuấn, 2017. *Giải pháp xử lý rác thải sinh hoạt nông thôn bền vững*. Tạp chí Môi trường số 9-2017.

Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Lạng Sơn, 2016. Báo cáo hiện trạng môi trường tỉnh Lạng Sơn giai đoạn 2011 – 2015.

Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Thái Nguyên, 2018. Báo cáo quản lý chất thải rắn sinh hoạt trên địa bàn tỉnh Thái Nguyên.

Ủy Ban nhân dân tỉnh Lạng Sơn, 2018. Công văn số 256/BC-UBND về thực trạng phát sinh, thu gom và xử lý chất thải rắn sinh hoạt khu vực nông thôn.

UBND tỉnh Thái Nguyên, 2012. Quy hoạch quản lý chất thải rắn tỉnh Thái Nguyên đến năm 2025, tầm nhìn đến năm 2050.

ABSTRACT

Assessing the status of rural domestic solid waste management in two mountainous provinces Thai Nguyen and Lang Son

Tran Thi Thanh Thuy^{1,*}

¹ Hanoi University of Mining and Geology

At present, in the mountainous provinces, the management of solid waste for rural areas is one of the urgent issues, have been concerned and evaluated by the social organizations. Researching and evaluating results in the two mountainous provinces of Thai Nguyen and Lang Son have shown that rural solid waste was generated from various sources, mainly from households (67.5%) and the rest is from business activities, catering services, public services and administrative agencies... It also showed that the rate of waste generation distributed unevenly in regions and economic sectors, and most of which were not yet classified. The total amount of municipal waste was collected in the district and city area is from 60 ÷ 80% and only 20 ÷ 50% in remote areas. The main treatment methods used are landfill and incineration, do not have projects using recycled technology to reuse energy from domestic waste. Most of the existing landfills in the localities are the open dumps. At now, there is only one sanitary landfill in Cho Chu town, Dinh Hoa district and one solid waste treatment plant in Song Cong city, Thai Nguyen province. The incinerators at here have capacity of 8 ÷ 10 tons per day or with industrial scale, but they did not meet standard and have been polluting the air environment. So that local authorities and social communities need to pay more attention and investment in the field of waste management, waste collection, waste treatment and develop environmental friendly technologies.

Keywords: solid waste, landfill, incinerator, management.

Nghiên cứu biến động rừng ngập mặn khu vực dải ven biển Tây Nam Việt Nam sử dụng dữ liệu viễn thám và GIS

Trần Anh Tuấn^{1,*}, Trần Thị Tâm², Phạm Việt Hồng¹, Nguyễn Thị Ánh Nguyệt¹,
Lê Đình Nam¹, Nguyễn Thùy Linh¹

¹ Viện Địa chất và Địa vật lý biển, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam.
Số 18 Hoàng Quốc Việt, Nghĩa Đô, Cầu Giấy, Hà Nội

² Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu. Số 23 ngõ 62, Nguyễn Chí Thanh, Đống Đa, Hà Nội

TÓM TẮT

Bài báo giới thiệu kết quả nghiên cứu biến động rừng ngập mặn khu vực dải ven biển Tây Nam Việt Nam giai đoạn 1999- 2015 trên cơ sở phân loại ảnh số từ các tài liệu viễn thám Landsat TM cho các năm 1999, 2005, 2009 và Landsat 8 OLI cho năm 2015. Kết quả phân loại có độ chính xác toàn cục đạt 86.4%, chỉ số Kappa là 0.838. Trên cơ sở hiện trạng rừng ngập mặn tại các thời điểm đó, công nghệ GIS được áp dụng để đánh giá biến động cho 3 giai đoạn là 1999 - 2005, 2005 - 2009 và 2009- 2015. Kết quả nghiên cứu cho thấy rằng diện tích rừng ngập mặn có xu thế giảm dần từ năm 1999 đến năm 2009 và sau đó lại có xu thế tăng đến năm 2015. Trong giai đoạn 1999-2005, về cơ bản diện tích rừng bị mất đi và thêm mới là xấp xỉ nhau, mặc dù diện tích có giảm nhưng không nhiều. Trong giai đoạn 2005 - 2009 diện tích rừng ngập mặn đã giảm khoảng trên 9,000 ha, vì vậy mà tổng diện tích rừng ngập mặn giai đoạn này đã giảm đi nhiều so với giai đoạn trước. Giai đoạn 2009 - 2015, diện tích rừng ngập mặn được thêm mới lớn hơn diện tích rừng bị mất đi, khoảng trên 26,000 ha, như vậy về xu thế chung trong giai đoạn này diện tích rừng tăng lên đáng kể. Nhìn chung, rừng ngập mặn luôn biến động theo thời gian và chịu tác động của rất nhiều yếu tố, trong đó chính sách của Nhà nước có liên quan và việc người dân tự ý chuyển đổi mục đích sử dụng từ rừng ngập mặn sang nuôi thủy hải sản hoặc ngược lại là những nguyên nhân chính dẫn đến biến động rừng ngập mặn ở khu vực nghiên cứu.

Từ khóa: Biến động rừng ngập mặn; Dải ven biển; Viễn thám; GIS; Tây Nam Việt Nam.

1. Đặt vấn đề

Rừng ngập mặn là những quần xã thực vật hình thành ở vùng ven biển và cửa sông, những nơi bị tác động của thủy triều ở vùng nhiệt đới và á nhiệt đới. Trên thế giới, các tên gọi khác nhau thường được sử dụng như “rừng ven biển”, “rừng ở vùng thủy triều” và “rừng ngập mặn” (FAO, 1994). Ở Việt Nam, thuật ngữ “rừng ngập mặn” được các nhà khoa học thống nhất sử dụng một cách rộng rãi (Ngô Đình Quế và Võ Đại Hải, 2012). Rừng ngập mặn là nơi cư trú, cung cấp nguồn thức ăn cho các quần thể sinh vật ở các vùng cửa sông, ven biển và có vai trò phân hủy chất thải, giảm thiểu ô nhiễm môi trường, điều hòa khí hậu, mở rộng diện tích đất bồi, hạn chế xói lở, xâm nhập mặn, phòng hộ đê ven biển, ngăn cản sóng biển và bảo vệ sản xuất nông nghiệp vùng ven biển phía trong. Tuy nhiên, rừng ngập mặn lại là đối tượng nhạy cảm, dễ bị ảnh hưởng và biến động theo thời gian do tác động của các hoạt động phát triển kinh tế - xã hội. Thống kê diện tích rừng ngập mặn trên Thế giới khoảng 15,2 triệu ha vào năm 2005, với diện tích lớn nhất tập trung ở châu Á và châu Phi, tiếp theo là Bắc và Trung Mỹ. Trong giai đoạn từ năm 1980 đến năm 2005, diện tích rừng ngập mặn bị mất đi là đáng báo động, khoảng 20%, tương đương 3,6 triệu ha (FAO, 2007). Ở Việt Nam, rừng ngập mặn tập trung chủ yếu ở các tỉnh ven biển thuộc hai đồng bằng lớn là đồng bằng Sông Hồng và đồng bằng sông Cửu Long. Theo thống kê, rừng ngập mặn ở đồng bằng sông Cửu Long có xu thế giảm về diện tích trong giai đoạn 1943-2008, khoảng 250,000 ha vào năm 1943 (Hong, Phan Nguyen và Hoang Thi San, 1993), 191,800 ha vào năm 1983 (theo Viện Điều tra, Quy hoạch rừng). Đến năm 2008, theo Đề án phục hồi và phát triển rừng ngập mặn ven biển giai đoạn 2008-2015 của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, thì rừng ngập mặn ở đồng bằng sông Cửu Long còn khoảng 166,282 ha. Rừng ngập mặn Cà Mau được biết đến như là khu rừng có diện tích tập trung lớn nhất ở Việt Nam, tuy nhiên, diện tích rừng biến động đáng kể theo thời gian. Các nghiên cứu cho thấy, tổng diện tích rừng Cà Mau khoảng

* Tác giả liên hệ
Email: tatuan@imgg.vast.vn

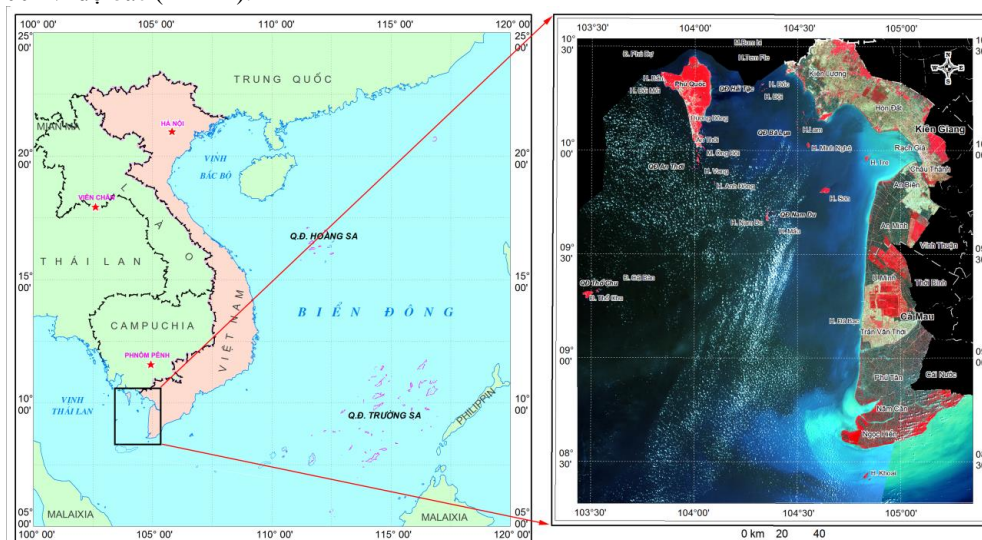
149,982 ha vào năm 1943 (Moquillon, 1950), 120,680 ha vào năm 1965 (Tong và nnk, 2004) và giảm xuống còn 65,469 ha vào năm 2013 (Trần Văn Thúc, 2014). Từ năm 1965 đến 2001, diện tích rừng ngập mặn bị mất đi khoảng 38,700 ha, tương đương 32% diện tích năm 1965 (Tong và nnk, 2004). Trong giai đoạn 2004-2009, diện tích rừng ngập mặn tại Huyện Ngọc Hiển, Cà Mau đã giảm 30% (Brunner và Quyên, 2011). Tại tỉnh Kiên Giang, diện tích rừng ngập mặn ước tính khoảng 3,936 ha vào năm 1999 và tăng lên thành 5,430 ha vào năm 2006, tuy nhiên, ước tính dựa trên ảnh vệ tinh chỉ là 3,500 ha (Duke và nnk, 2010). Phần lớn rừng ngập mặn phân bố ở hai huyện An Biên và An Minh với dải rừng ngập mặn thay đổi về chiều rộng từ 20m đến 500m (Nguyễn Thị Kim Cúc và nnk, 2008).

Sử dụng tư liệu ảnh viễn thám trong giám sát và đánh giá biến động diện tích rừng ngập mặn đã mang lại hiệu quả rất lớn và được thể hiện trong rất nhiều công trình nghiên cứu trên Thế giới cũng như ở Việt Nam. Một nghiên cứu rất công phu đã thực hiện việc đánh giá một cách tổng quát nhất dựa trên phân tích tổng quan 180 công trình được thực hiện trong hơn hai thập kỷ qua về ứng dụng viễn thám trong nghiên cứu rừng ngập mặn (Claudia và nnk, 2011). Nghiên cứu này đã cho rằng, trong bối cảnh hiện nay, viễn thám là công cụ được lựa chọn để cung cấp thông tin không gian, thời gian và phân bố hệ sinh thái rừng ngập mặn, sự khác biệt loài, tình trạng sức khỏe và những thay đổi liên tục của quần thể rừng ngập mặn theo thời gian. Trong nghiên cứu này, các dữ liệu ảnh vệ tinh Landsat TM và Landsat 8 OLI được sử dụng để phân loại hiện trạng và đánh giá biến động rừng ngập mặn khu vực dải ven biển Tây Nam Việt Nam trong giai đoạn 1999-2015.

2. Cơ sở tài liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1. Phạm vi nghiên cứu và cơ sở tài liệu

Phạm vi khu vực nghiên cứu là vùng ven biển và hải đảo Tây Nam Việt Nam thuộc hai tỉnh Kiên Giang và Cà Mau, nằm trong giới hạn tọa độ: 103°25'23" đến 105°21'10" kinh độ đông và 08°17'45" đến 10°35'00" vĩ độ bắc (Hình 1).



Hình 1. Sơ đồ phạm vi khu vực nghiên cứu

Nghiên cứu sử dụng các ảnh vệ tinh Landsat TM thu nhận năm 1999, 2005, 2009 và ảnh Landsat 8 OLI năm 2015. Bao phủ vùng nghiên cứu là các cảnh ảnh và 125 - 54, 126 - 53 và 126 - 54, thông tin ảnh được sử dụng trong nghiên cứu thể hiện trong bảng 1. Ngoài ra, dữ liệu thực địa bao gồm 147 điểm khảo sát do đề tài thực hiện được sử dụng để xây dựng khóa giải đoán và đánh giá độ chính xác kết quả phân loại.

Bảng 1. Dữ liệu ảnh vệ tinh Landsat sử dụng trong nghiên cứu

| Bộ cảm | Cảnh ảnh | Giờ thu nhận ảnh | Ngày thu nhận ảnh | Bộ cảm | Cảnh ảnh | Giờ thu nhận ảnh | Ngày thu nhận ảnh |
|----------|----------|------------------|-------------------|--------|----------|------------------|-------------------|
| TM | 125 - 54 | 09:51:01 | 27/10/1999 | TM | 125 - 54 | 10:05:12 | 09/12/2009 |
| | 126 - 53 | 09:55:31 | 21/12/1999 | | 126 - 53 | 10:10:39 | 29/10/2009 |
| | 126 - 54 | 09:55:55 | 21/12/1999 | | 126 - 54 | 10:10:54 | 13/10/2009 |
| | 125 - 54 | 10:02:43 | 24/08/2005 | OLI | 125 - 54 | 10:14:31 | 09/02/2015 |
| | 126 - 53 | 10:06:35 | 19/01/2005 | | 126 - 53 | 10:19:47 | 21/04/2015 |
| 126 - 54 | 10:08:51 | 15/08/2005 | 126 - 54 | | 10:20:11 | 21/04/2015 | |

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.3. Phương pháp tiền xử lý ảnh

Các cảnh ảnh vệ tinh thu nhận đã được hiệu chỉnh hình học (ở mức L1T) và đưa về hệ tọa độ UTM, múi 48 sử dụng Datum WGS-84. Các bước tiền xử lý ảnh được thực hiện thông qua hiệu chỉnh bức xạ, hiệu chỉnh khí quyển nhằm chuyển đổi các giá trị cấp độ xám DN (Digital Number) về giá trị phản xạ mặt đất. Sau đó ảnh được cắt và ghép đảm bảo bao phủ toàn bộ khu vực nghiên cứu (hình 1).

2.2.4. Phương pháp phân loại ảnh

Để xây dựng các bản đồ hiện trạng rừng ngập mặn tại các thời điểm thu nhận ảnh khác nhau, nghiên cứu tiến hành phân loại có kiểm định sử dụng phương pháp phân loại xác suất cực đại (Maximun Likelihood). Từ kết quả phân loại, thực hiện đánh giá độ chính xác và tiến hành các bước sau phân loại để có được kết quả cuối cùng.

2.2.5. Phương pháp đánh giá biến động bằng GIS

Nghiên cứu sử dụng thao tác chồng ghép số học của công nghệ GIS để đánh giá biến động. Các lớp thông tin đầu vào cần được mã hóa thành dạng số, mỗi dạng số đặc trưng cho một đối tượng của lớp thông tin đầu vào, thông tin đầu ra được giải mã trở lại và dựa vào đó có thể biết được xu thế biến động của đối tượng cần quan tâm. Công thức đánh giá như sau:

$$ID_{\text{Biến động}} = ID_{\text{Trước}} * 1000 + ID_{\text{Sau}}$$

Trong đó: $ID_{\text{Biến động}}$: là giá trị biến động cho biết dạng lớp phủ của năm trước chuyển đổi sang dạng lớp phủ của năm sau.

$ID_{\text{Trước}}$: Giá trị số được mã hóa từ các dạng lớp phủ của năm trước

ID_{Sau} : Giá trị số được mã hóa từ các dạng lớp phủ của năm sau

2.2.6. Phương pháp đánh giá độ chính xác phân loại

Nghiên cứu sử dụng công thức tính chỉ số Kappa để đánh giá độ chính xác phân loại, công thức như sau:

$$K = \frac{P_o - P_c}{1 - P_c} \quad \text{với:} \quad P_o = \sum_{i=1}^M P_{ii} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^M n_{ii} \quad \text{và} \quad P_c = \sum_{i=1}^M P_{i+} P_{+i} = \frac{1}{N^2} \sum_{i=1}^M n_{i+} n_{+i}$$

Trong đó:

K: Chỉ số Kappa; P_o : Độ chính xác của thỏa thuận quan sát; P_c : Ước tính của thỏa thuận cơ hội;

N: Tổng số điểm quan sát; M: Số hàng (cột) trong ma trận đánh giá; n_{ii} : Số điểm quan sát trên hàng i và cột i; n_{i+} : Tổng số điểm quan sát trên hàng i; n_{+i} : Tổng số điểm quan sát trên cột i

Hệ số Kappa dao động trong khoảng từ 0 đến 1 và được chia thành 3 nhóm chính:

$K \geq 0.8$: Độ chính xác cao; $0.4 \leq K < 0.8$: Độ chính xác trung bình; $K < 0.4$: Độ chính xác thấp

3. Biến động rừng ngập mặn khu vực Tây Nam Việt Nam giai đoạn 1999-2015

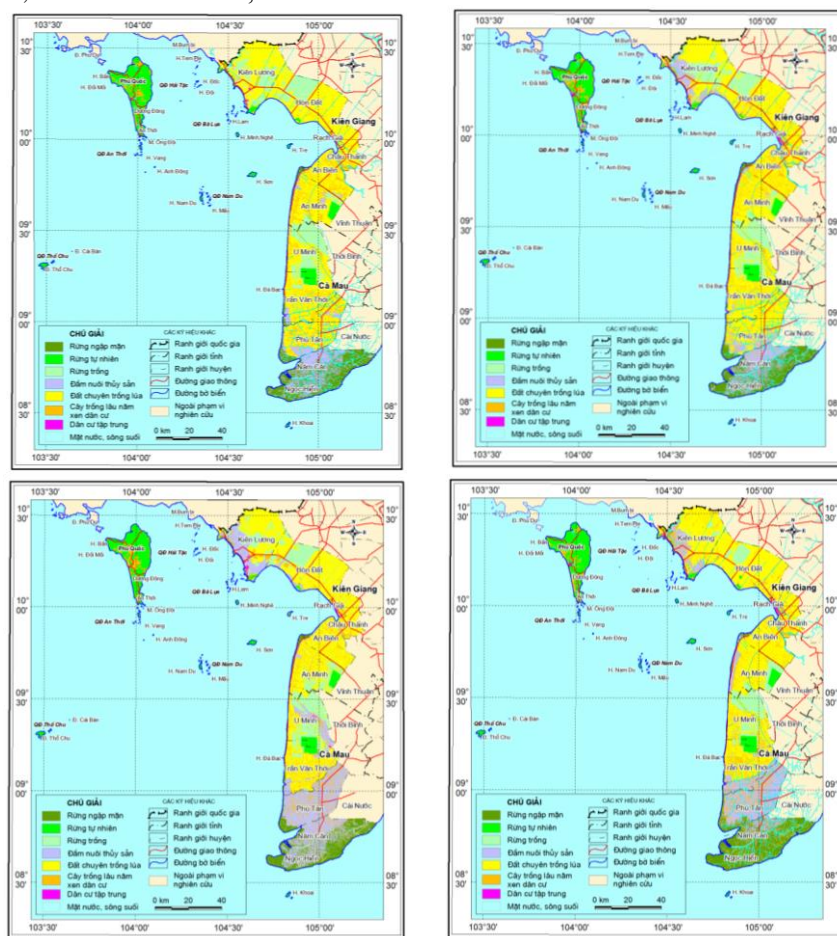
3.1. Phân loại hiện trạng rừng ngập mặn

Phương pháp phân loại có kiểm định được thực hiện trên các ảnh vệ tinh tại các thời gian thu nhận ảnh vào các năm 1999, 2005, 2009 và 2015. Dựa trên dữ liệu khảo sát thực địa, các khóa giải đoán về đối tượng lớp phủ thực vật trên ảnh vệ tinh được xây dựng cho mục đích thành lập bản đồ ở tỷ lệ 1:50.000. Theo đó, khu vực nghiên cứu bao gồm 8 đối tượng chính là: rừng ngập mặn, rừng tự nhiên, rừng trồng, đất nuôi trồng thủy sản, đất chuyên trồng lúa, cây trồng lâu năm, khu dân cư và mặt nước. Sau khi phân loại, kết quả phân loại được đánh giá bằng chỉ số Kappa dựa trên 147 điểm khảo sát thực địa. Kết quả đánh giá cho thấy độ chính xác toàn cục đạt 86.4%, chỉ số Kappa có giá trị là 0.838 (bảng 2).

Bảng 2. Kết quả đánh giá độ chính xác và tính chỉ số Kappa

| | | Dữ liệu phân loại | | | | | | | | |
|---|----------------------------|-------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| | | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | (7) | (8) | Tổng |
| Dữ liệu khảo sát | Rừng ngập mặn (1) | 9 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 11 |
| | Rừng tự nhiên (2) | 0 | 21 | 0 | 0 | 0 | 6 | 0 | 0 | 27 |
| | Rừng trồng (3) | 0 | 0 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 |
| | Đất nuôi trồng thủy sản(4) | 1 | 0 | 0 | 14 | 2 | 0 | 0 | 0 | 17 |
| | Đất chuyên lúa (5) | 0 | 0 | 0 | 0 | 25 | 2 | 0 | 0 | 27 |
| | Cây trồng lâu năm (6) | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 23 | 4 | 0 | 30 |
| | Khu dân cư tập trung (7) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 25 | 0 | 25 |
| | Mặt nước(8) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 4 |
| Tổng | | 10 | 23 | 7 | 15 | 27 | 32 | 29 | 4 | 147 |
| Độ chính xác toàn cục: 86.4%; Chỉ số Kappa: 0.838 | | | | | | | | | | |

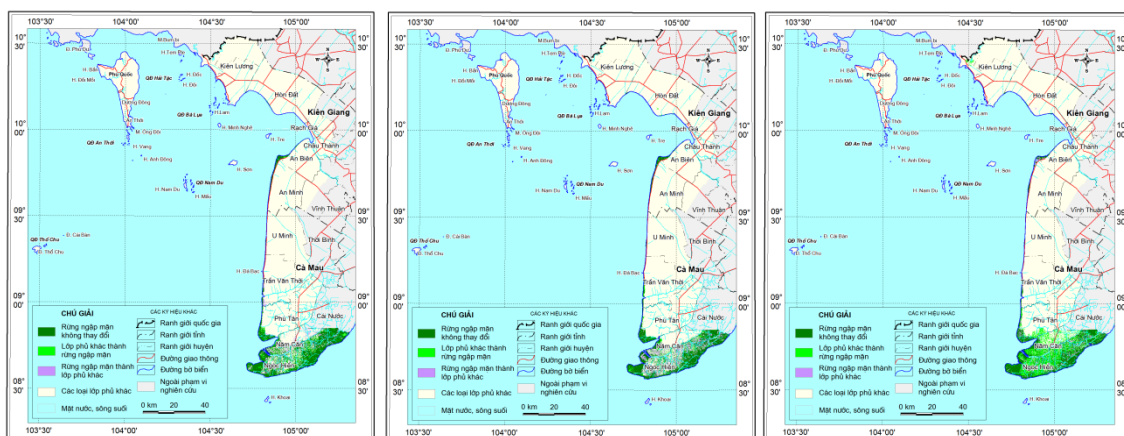
Như vậy, với hệ số Kappa > 0.8 thì kết quả phân loại có độ chính xác cao. Trên cơ sở các bản đồ phân loại lớp phủ thực vật (hình 2), đối tượng rừng ngập mặn được trích xuất để làm cơ sở đánh giá biến động. Thống kê về diện tích cho thấy, tổng diện tích rừng ngập mặn trong năm 1999 là 75.974,80 ha, năm 2005 là 75.381.15 ha, năm 2009 là 66.146,39 ha và năm 2015 là 92.234.33 ha.



Hình 2. Bản đồ phân loại lớp phủ thực vật (thu nhỏ từ tỷ lệ 1:50.000), theo thứ tự từ trái sang phải và từ trên xuống dưới tương ứng với các năm 1999, 2005, 2009 và 2015

3.2. Biến động rừng ngập mặn khu vực nghiên cứu giai đoạn 1999-2015

Trên cơ sở các bản đồ hiện trạng rừng ngập mặn được trích xuất từ các bản đồ hiện trạng lớp phủ thực vật tương ứng, thực hiện đánh giá biến động rừng ngập mặn cho từng giai đoạn và cây dựng bản đồ biến động rừng ngập mặn (hình 3).



Hình 3. Bản đồ biến động rừng ngập mặn (thu nhỏ từ tỷ lệ 1:50.000), theo thứ tự từ trái sang phải tương ứng với các giai đoạn 1999-2005, 2005-2009 và 2009-2015

Từ kết quả nghiên cứu cho thấy sự biến động rừng ngập mặn giai đoạn 1999 - 2015 khu vực ven biển Tây Nam Việt Nam có sự tăng giảm khác nhau theo từng giai đoạn (bảng 3). Mặc dù diện tích rừng ngập mặn không thay đổi qua từng giai đoạn vẫn giữ được ở mức tương đối cao, song diện tích rừng bị suy giảm hoặc tăng lên cũng có sự thay đổi theo không gian tùy thuộc vào mức độ tác động của con người và các chính sách cụ thể của từng địa phương có liên quan đến quản lý và khai thác rừng ngập mặn.

Bảng 3. Diễn biến chung của rừng ngập mặn giai đoạn 2000 - 2015

| Đối tượng | Diện tích (ha) | | |
|-------------------------|----------------|-----------|-----------|
| | 1999-2005 | 2005-2009 | 2009-2015 |
| Rừng ngập mặn không đổi | 60.509,09 | 54.962,06 | 51.968,98 |
| Rừng ngập mặn mất đi | 15.465,71 | 20.419,09 | 14.176,41 |
| Rừng ngập mặn thêm mới | 14.872,06 | 11.184,33 | 40.265,35 |

Nhìn chung, về xu thế, tổng diện tích rừng ngập mặn giảm dần từ năm 1999 đến năm 2009 và sau đó lại có xu thế tăng đến năm 2015.

+ Trong giai đoạn 1999-2005, về cơ bản diện tích rừng bị mất đi và thêm mới là xấp xỉ nhau, như vậy diện tích rừng ngập mặn có biến động giảm nhưng không nhiều.

+ Giai đoạn 2005-2009, diện tích rừng bị mất đi lớn hơn diện tích rừng thêm mới ước tính khoảng trên 9.000 ha. Vì vậy, mà tổng diện tích rừng ngập mặn giai đoạn này đã giảm đi so với giai đoạn trước. Việc thực hiện nghị quyết 09/2000/NQ-CP của Chính phủ về chuyển dịch cơ cấu kinh tế, trong giai đoạn 2005 - 2010 dẫn đến diện tích rừng ngập mặn có sự biến động đáng kể. Có nhiều nguyên nhân khác nhau, nhưng nguyên nhân chính vẫn là do sự mở rộng diện tích nuôi tôm ven biển.

+ Giai đoạn 2009 - 2015, tổng diện tích rừng ngập mặn được thêm mới khoảng 40.265 ha so với diện tích rừng bị mất đi là 14.176 ha, như vậy về xu thế chung trong giai đoạn này diện tích rừng tăng lên đáng kể, khoảng trên 26.000 ha. Trong các giai đoạn trước, phong trào nuôi tôm xuất khẩu phát triển mạnh, việc chuyển đổi rừng ngập mặn thành các đầm nuôi tôm diễn ra ồ ạt và không có sự kiểm soát. Điều này đã làm mất cân bằng hệ sinh thái và nguy cơ thiên tai có thể ảnh hưởng lớn đến đời sống người dân. Trước những nguy cơ tiềm ẩn có thể xảy ra theo hướng tiêu cực, giai đoạn này diện tích rừng ngập mặn đang có xu hướng tăng lên do trồng rừng theo mô hình lâm - ngư kết hợp.

Như vậy, sự suy giảm diện tích rừng ngập mặn khu vực nghiên cứu trong giai đoạn 1999-2009 chủ yếu do khai thác chưa hợp lý các nguồn tài nguyên như khai thác gỗ rừng ngập mặn có sẵn, chuyển đổi rừng để sản xuất nông nghiệp và nuôi trồng thủy sản vốn được khuyến khích bởi các chính sách quản lý đất đai trong giai đoạn này. Nhìn chung, về mặt chính sách của Nhà nước vừa khuyến khích vấn đề bảo vệ rừng ngập mặn và phát triển kinh tế, song vẫn còn những bất cập đối với những địa phương cụ thể do việc triển khai chưa hợp lý, thiếu các giải pháp tiếp cận kỹ thuật để hỗ trợ cộng đồng lập kế hoạch quản lý rừng bền vững và hưởng lợi từ rừng. Do vậy, còn có những khu vực diện tích và chất lượng rừng ngập mặn giảm sút. Nhìn về khía cạnh kinh tế, việc mở rộng diện tích nuôi tôm mang lại nguồn lợi kinh tế không nhỏ đối với vùng nghiên cứu, tuy nhiên xét về khía cạnh xã hội và phòng chống thiên tai thì diện tích rừng ngập mặn mất đi đang gây nên những hiểm họa khôn lường đối với người dân. Chính vì vậy, cân nhắc giữa lợi ích kinh tế và bảo đảm an toàn trong đời sống dân sinh là một việc làm cần thiết đối với địa phương.

4. Kết luận

Kết quả của nghiên cứu đã thực hiện phân loại lớp phủ thực vật cho các năm 1999, 2005, 2009 và 2015 từ dữ liệu ảnh vệ tinh Landsat, sau đó, được đánh giá độ tin cậy bằng chỉ số Kappa dựa trên 147 điểm khảo sát thực địa. Độ chính xác toàn cục đạt 86.4% và chỉ số Kappa là 0.838 đã cho thấy kết quả phân loại có độ chính xác cao, đáp ứng việc xây dựng bản đồ ở tỷ lệ 1:50.000. Hiện trạng rừng ngập mặn khu vực nghiên cứu được trích xuất trên cơ sở các bản đồ lớp phủ thực vật của các năm tương ứng.

Kết quả phân tích và đánh giá xu thế biến động rừng ngập mặn giai đoạn 1999-2015 cho thấy rằng, trong giai đoạn 1999 - 2009 diện tích rừng ngập mặn luôn có xu thế giảm do diện tích rừng bị mất đi cho các mục đích sử dụng khác luôn lớn hơn diện tích rừng được phục hồi và trồng mới. Giai đoạn 2009-2015 diện tích rừng ngập mặn khu vực nghiên cứu có chiều hướng gia tăng, diện tích rừng thêm mới tăng gần gấp 3 lần so với diện tích rừng mất đi. Đây là kết quả của việc trồng rừng theo mô hình lâm - ngư kết hợp.

Rừng ngập mặn luôn biến động theo thời gian và chịu tác động của rất nhiều yếu tố, trong đó chính sách của Nhà nước liên quan đến việc quản lý và khai thác rừng ngập mặn, các chính sách liên quan đến việc chuyển dịch cơ cấu kinh tế của địa phương theo từng giai đoạn và việc người dân tự ý chuyển đổi mục đích sử dụng từ rừng ngập mặn sang nuôi thủy hải sản là những nguyên nhân chính dẫn đến biến động rừng ngập mặn ở khu vực ven biển Tây Nam Việt Nam.

Lời cảm ơn

Bài báo là một phần kết quả nghiên cứu của đề tài có mã số: VT-UD.01/16-20 thuộc Chương trình KHCN cấp Quốc gia về công nghệ vũ trụ giai đoạn 2016-2020, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam. Tập thể tác giả xin trân trọng cảm ơn.

Tài liệu tham khảo

- Brunner, J. and Quyen, N.H., 2011. *Land cover change assessment in the coastal areas of the Mekong delta 2004-2009*. Department of Remote Sensing Technology-GIS-GPS, Space Technology Institute (STI) Vietnam Academy of Science and Technology (VAST).
- Claudia Kuenzer, Andrea Bluemel, Steffen Gebhardt, Quoc Tuan Vo, Stefan Dech, 2011. Remote Sensing of Mangrove Ecosystems: A Review. In: *Remote Sensing*. 3(5), 2011, ISSN 2072-4292, 878–928, doi:10.3390/rs3050878.
- Nguyễn Thị Kim Cúc, Nguyễn Nghĩa, Đỗ Kim Tâm, Trần Minh Châu, Huỳnh Hữu To, Nguyễn Quang Cúa, 2008. Hiện trạng phục hồi và quản lý rừng ngập mặn ở một số tỉnh miền Nam Việt Nam. *Tuyển tập Hội thảo Quốc gia: Phục Hồi rừng ngập mặn: Ứng phó với biến đổi khí hậu hướng tới phát triển bền vững*. Nxb. Nông nghiệp, Hà Nội. Tr. 129-139.
- Duke, N., Wilson, N., Mackenzie, J., Nguyen, H.H. & Puller, D., 2010. *Assessment of Mangrove Forests, Shoreline Condition and Feasibility for REDD in Kien Giang Province, Vietnam - A Technical Report*. Published by Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH, and Conservation and Development of the Kien Giang Biosphere Reserve Project.
- FAO, 1994. *Mangrove forest management guidelines*. FAO Forestry Paper 117. Rome.
- FAO, 2007. *The World's mangroves 1980-2005*. FAO Forestry Paper 153. Rome.
- Hong, Phan Nguyen and Hoang Thi San, 1993. *Mangroves of Vietnam*. IUCN, Bangkok, Thailand.
- Moquillon, C., 1950, La forêt de palétuviers de la pointe de Ca Mau. *Archives, Services Forestiers*, Saigon.
- Ngô Đình Quế, Võ Đại Hải, 2012. *Xây dựng rừng phòng hộ ngập mặn ven biển thực trạng và giải pháp*. NXB Nông nghiệp, Chi nhánh NXB Nông Nghiệp. TP. Hồ Chí Minh.
- Trần Văn Thức, 2014. *Những kết quả đạt được trong công tác quản lý, bảo vệ và phát triển rừng ngập mặn tỉnh Cà Mau - Định hướng, giải pháp trong thời gian tới*. [Http://www.camau.gov.vn](http://www.camau.gov.vn).
- Tong P. H. S., Y. Auda, J. Populus, M. Aizpuru, A. Al Habshi and F. Blasco. 2004. Assessment from space of mangroves evolution in the Mekong delta, in relation with extensive shrimp-farming. *International Journal of Remote Sensing*, 2004, vol. 25, no21, pp. 4795-4812.

ABSTRACT

Study of mangrove forests changes in the coastal area of the Southwest region of Vietnam using remote sensing data and GIS

Tran Anh Tuan^{1,*}, Tran Thi Tam², Pham Viet Hong¹, Nguyen Thi Anh Nguyet¹,
Le Dinh Nam¹, Nguyen Thuy Linh¹

¹ Institute of Marine Geology and Geophysics - VAST

² Vietnam Institute of Meteorology, Hydrology and Climate change

This paper represents the research achievements on the land cover changes of mangrove forests of the Vietnam southwestern coastal zone during 1999-2015 based on image classification using satellite scenes of Landsat TM in 1999, 2005, 2009 and Landsat 8 OLI in 2015. The overall accuracy of classification result was 86.4%, and the Kappa coefficient was 0.838. GIS techniques were applied to evaluate the modification of mangrove forests for three periods (1999-2005; 2005-2009; and 2009-2015) according to the temporal mangrove pattern at the scene acquiring time. The result showed the degradation trend of mangrove cover had decreased from 1999 to 2009 but has been gradually escalated in the last period from 2009 to 2015. In the first period from 1999 to 2005, the degraded mangrove area was approximately equal to the newly reforestation, however the mangrove was slightly decreased. In the next period from 2005 to 2009, the calculated loss of the mangrove forest was over 9000 hectares and caused a greater shrinkage of total mangrove coverage than the former stage. From 2009 to 2015, the new reforested mangrove was 26.000 hectares greater than the degraded area that made a remarkable growth of total forest cover. In summary, the mangrove forest is developed continuously and under numerous alternated factors, of which the State governing policies and the self-willed dual shifting between fish farming and mangrove forest of landowners play as principle reasons for mangrove cover changes in the study area.

Keywords: Mangrove Cover Changes; Coastal Area; Remote Sensing; GIS; Southwest of Vietnam.