



Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Mỏ - Địa chất

Trang điện tử: <http://tapchi.humg.edu.vn>



Xây dựng cơ sở dữ liệu GIS về theo dõi quản lý hoạt động khai thác khoáng sản Tỉnh Cao Bằng

Đỗ Thị Phương Thảo ^{1,*}, Lê Minh Huệ ², Dương Thị Mai Chinh ³, Nguyễn Thị Mỹ Hạnh ⁴, Tạ Thị Thu Hường ¹

¹ Khoa Trắc địa - Bản đồ và Quản lý đất đai, Trường Đại học Mỏ - Địa chất, Việt Nam

² Đài Viễn thám Trung ương - Cục Viễn thám Quốc gia, Việt Nam

³ Phân hiệu Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội Thanh Hóa, Việt Nam

⁴ Phòng Xuất bản, Trường Đại học Mỏ - Địa chất, Việt Nam

THÔNG TIN BÀI BÁO

TÓM TẮT

Quá trình:

Nhận bài 16/05/2019

Chấp nhận 10/8/2019

Đăng online 30/8/2019

Từ khóa:

CSDL

GIS

Viễn thám

Khai thác khoáng sản trái

phép

Quản lý khai thác khoáng

sản

Cao Bằng là một tỉnh miền núi của Việt Nam được thiên nhiên ưu đãi với nhiều tài nguyên khoáng sản, tuy nhiên, hiện nay việc quản lý khai thác là một vấn đề nhức nhối của tỉnh và của toàn xã hội nói chung. Do tác động của việc khai thác bừa bãi là không thể khắc phục được nên cần có biện pháp tăng cường kiểm tra và giám sát hoạt động này. Công nghệ viễn thám đang phát triển, sử dụng viễn thám để phát hiện khai thác trái phép là hữu ích, việc tích hợp với GIS để xây dựng cơ sở dữ liệu về hoạt động khai thác khoáng sản là cần thiết và cấp bách. Bài báo đưa ra giải pháp ứng dụng công nghệ viễn thám và GIS cho mục đích phát hiện các dấu hiệu về khai thác trên ảnh viễn thám và thiết lập CSDL giám sát hoạt động khai thác khoáng sản trái phép khu vực Cao Bằng. Kết quả cho thấy đã theo dõi được các điểm khai thác trong phép, phát hiện được các điểm khai thác trái phép theo không gian và thời gian (tại các điểm này, mức độ tăng khoảng 2ha mỗi năm).

© 2019 Trường Đại học Mỏ - Địa chất. Tất cả các quyền được bảo đảm.

1. Mở đầu

Với 142 mỏ và điểm quặng, 22 loại khoáng sản khác nhau, Cao Bằng nằm khá xa các trung tâm kinh tế nhưng lại có nguồn tài nguyên khoáng sản rất đa dạng và phong phú, thuận lợi cho các ngành công nghiệp phát triển, đi đầu là ngành khai thác và chế biến khoáng sản. Tuy nhiên, công tác quản lý cũng còn nhiều bất cập, khó khăn, phức tạp:

thứ nhất, còn tồn tại hệ thống bản đồ in trên giấy để phục vụ công tác quản lý nên việc tra cứu, cập nhật thông tin vẫn còn mang tính thủ công; thứ hai, việc tiếp cận các công nghệ mới còn đang trong thời điểm giao mùa, đòi hỏi các cán bộ phải có trình độ chuyên môn nghiệp vụ nhất định để đáp ứng được nhu cầu công nghệ mới đang thay đổi hàng ngày. Do vậy, để thực hiện quy hoạch, nâng cao chất lượng công tác quản lý toàn diện có hệ thống, nhanh chóng cập nhật, tiện lợi và kịp thời truy xuất thông tin, cần phải tiến hành tin học hóa, áp dụng các phần mềm tương thích để

*Tác giả liên hệ

E - mail: dothiphuongthao@humg.edu.vn

xây dựng cơ sở dữ liệu và quản lý hoạt động khoáng sản giúp cho công tác quản lý, quy hoạch khai thác hữu hiệu và bền vững, đồng thời sử dụng có hiệu quả nguồn tài nguyên khoáng sản của tỉnh (Vũ Đình Thảo, 2010; Lại Hồng Thanh và nnk., 2014).

Hiện nay, công nghệ GIS và viễn thám đã được ứng dụng trong rất nhiều ngành nên việc sử dụng công nghệ GIS để xây dựng, cập nhật cơ sở dữ liệu phục vụ công tác quản lý khai khoáng sản sẽ đảm bảo yêu cầu có tài liệu sử dụng, cung cấp nhiều thông tin, đưa ra các quyết định đối với các hoạt động khai thác khoáng sản trên địa bàn tỉnh một cách nhanh chóng chính xác nhất và khi hệ thống cơ sở dữ liệu được xây dựng hoàn chỉnh sẽ đáp ứng tốt các yêu cầu phục vụ giải quyết các bài toán quản lý, quy hoạch, phân tích, mô hình hóa,... (Woldai, 2001; Vũ Đình Thảo, 2010; Chen, 2014.). Bên cạnh đó, giám sát hoạt động khai khoáng bằng công nghệ viễn thám cũng được áp dụng nhiều trên khắp thế giới, từ khai thác thủy ngân (Schmid, et al., 2013) tới sắt (Kayet, et al., 2019) và các tác động của khai khoáng (Yang, et al., 2018; Chevrel, et al., 2016).

Mục tiêu của bài báo là giới thiệu quy trình xây dựng CSDL về theo dõi hoạt động khai thác khoáng sản tỉnh Cao Bằng, nhằm mục đích sẽ trợ giúp quy hoạch khai thác bền vững và sử dụng có hiệu quả nguồn tài nguyên khoáng sản của tỉnh,

đồng thời cũng là phương tiện để quản lý hữu hiệu các hoạt động khai thác khoáng sản trên địa bàn tỉnh. Bên cạnh đó, việc lưu trữ dữ liệu gọn, dễ truy xuất, hiển thị trực quan cung cấp những phương tiện hiện đại phục vụ hỗ trợ công tác theo dõi hoạt động khai thác khoáng sản, cung cấp bản đồ nền số hóa thống nhất trong toàn tỉnh có thể sử dụng chung cho tất cả các dự án liên quan đến quản lý tài nguyên khoáng sản, đồng thời cũng là phương tiện thu hút đầu tư thông qua các dịch vụ cung cấp thông tin khai thác khoáng sản và nâng cao trình độ đội ngũ cán bộ trong lĩnh vực ứng dụng công nghệ và quản lý hoạt động khai thác khoáng sản.

2. Đặc điểm khu vực nghiên cứu

Cao Bằng là tỉnh miền núi, biên giới nằm ở vùng Đông Bắc, phía Bắc và Đông Bắc giáp Quảng Tây, Trung Quốc, đường biên giới dài trên 333 km, phía Tây giáp 2 tỉnh Hà Giang và Tuyên Quang, phía Nam giáp 2 tỉnh Bắc Kạn và Lạng Sơn (Hình 1).

Cao Bằng có diện tích tự nhiên 6.703,42 km², là cao nguyên đá vôi xen với đất, có độ cao trung bình trên 200m, vùng sát biên có độ cao từ 600 - 1.300m so với mặt nước biển. Núi rừng chiếm hơn 90% diện tích toàn tỉnh, đất bằng để canh tác chỉ có gần 10%. Dân số hiện nay là 519.802 người. Địa hình của tỉnh khá phức tạp với độ cao trung bình



Hình 1. Vị trí khu vực nghiên cứu (nguồn gadm.org).

so với mặt biển trên 300m, thấp dần từ Bắc xuống Nam và từ Tây sang Đông. Địa thế tỉnh có độ dốc cao, đặc biệt là ở những nơi có nhiều núi đá, có tới 75% diện tích đất đai có độ dốc trên 25°.

Cao Bằng có nguồn tài nguyên khoáng sản đa dạng và phong phú, với 199 điểm mỏ và điểm quặng với 22 loại khoáng sản khác nhau như sắt, mangan, chì, kẽm,... Trong đó có những mỏ có quy mô lớn tập trung ở các huyện Trà Lĩnh, Trùng Khánh, Nguyên Bình, Hạ Lang,... Hiện nay, Ủy ban nhân dân tỉnh đã ban hành Quyết định số 2665/QĐ - UBND ngày 29 tháng 12 năm 2017, về việc phê duyệt quy hoạch thăm dò, khai thác và sử dụng khoáng sản tỉnh Cao Bằng giai đoạn đến năm 2020, có xét đến năm 2030 và đã cấp phép khai thác, chế biến một số loại khoáng sản (Ủy ban nhân dân tỉnh Cao Bằng, 2017). Công nghiệp khai khoáng trên địa bàn tỉnh còn rất nhiều tiềm năng, tuy nhiên, tình trạng khai thác khoáng sản trái phép ngày càng gia tăng trước sự bất lực của chính quyền địa phương. Tình trạng khai thác khoáng sản trái phép tràn lan kéo theo việc quặng thô xuất lậu qua biên giới gia tăng, làm cho tình hình an ninh - trật tự trên địa bàn diễn biến phức tạp. Tình trạng khai thác khoáng sản trái phép bùng phát còn do một số điểm mỏ đã hết hạn khai thác nhưng tỉnh vẫn chưa tiến hành thu hồi giấy phép và giao cho các doanh nghiệp có cơ sở chế biến quản lý như kế hoạch đề ra, khiến nhiều điểm mỏ khoáng rơi vào tình trạng vô chủ, không có người quản lý, bảo vệ,... Mặc dù tỉnh đã có một hệ thống văn bản quy phạm pháp luật tương đối đầy đủ trong lĩnh vực khai thác khoáng sản, nhưng vẫn tồn tại một khoảng cách nhất định giữa các quy định của pháp luật và thực tiễn quản lý. Việc phân cấp cho các địa phương trong quản lý khai thác, chế biến khoáng sản, bảo vệ môi trường đã được tiến hành nhưng chưa được thanh tra, kiểm tra kịp thời. Do vậy, các cơ quan, ban, ngành chức năng cần tăng cường tổ chức kiểm tra nhằm ngăn chặn,

truy quét, giải tỏa các hoạt động khai thác trái phép trên địa bàn thông qua các công cụ khoa học công nghệ tiên tiến nhất.

3. Dữ liệu và phương pháp

3.1. Dữ liệu

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

- Các ảnh viễn thám được lựa chọn phù hợp theo 2 cách giám sát định kỳ và giám sát nhanh. Trong một số trường hợp khi có các thông tin về khai thác khoáng sản trái phép thì thu nhận ảnh vệ tinh kịp thời để phục vụ điều tra, kiểm tra hiện trường khai thác ngay lập tức (George, et al., 2012; Suresh and Jain, 2013; Fritjof, et al., 2014). Ảnh vệ tinh Landsat, ảnh vệ tinh Sentinel và ảnh vệ tinh Planet sử dụng cho khu vực Cao Bằng theo sơ đồ cảnh ảnh ở Bảng 1 và Hình 2.

- Bộ bản đồ địa chất tỉnh Cao Bằng.

- Bộ hồ sơ cấp phép về khai thác khoáng sản của tỉnh bao gồm:

+ Bộ giấy phép đã quét để lưu giữ.

+ Bộ số liệu tọa độ cấp phép do Bộ Tài Nguyên và Môi trường cấp.

+ Bộ số liệu tọa độ cấp phép do Sở Tài nguyên và môi trường tỉnh cấp.

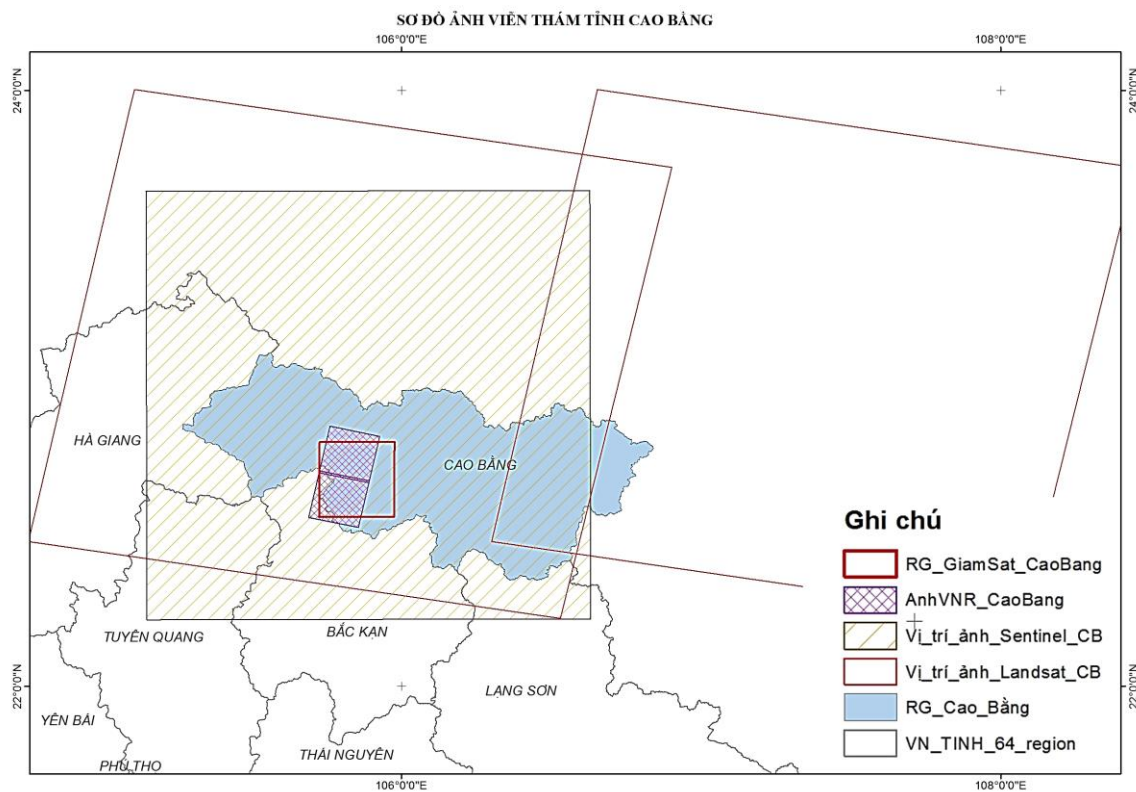
3.2. Phương pháp

Giải đoán ảnh vệ tinh: gồm 2 giai đoạn: (1) Xử lý, chiết tách thông tin từ ảnh viễn thám Landsat độ phân giải trung bình đa thời gian cho mục đích phát hiện dấu hiệu thay đổi hoạt động khai thác khoáng sản hàng năm, xác định diễn biến vùng khai thác và các vùng khai thác mới xuất hiện. Tính toán diện tích biến động qua các thời kỳ và vùng khai thác mới xuất hiện;

Bảng 1. Các thông tin về ảnh vệ tinh dùng cho giám sát khai thác khoáng sản Cao Bằng.

TT	Ảnh vệ tinh	Số hiệu cảnh	Ngày chụp (d/m/y)	Độ phân giải
1	LANDSAT	LC81260442015015LGN00_15012015_cb_vn2km48	15/01/2015	15 m
2	LANDSAT	LC81270442014019LGN00_19012014_vn2km48	19/01/2014	15 m
3	LANDSAT	LC81270442015150LGN00_30052015_cb_vn2km48	30/05/2015	15 m
4	LANDSAT	LC81270442015358LGN00_21122015_cb_vn2km48	21/12/2015	15 m
5	LANDSAT	LC81270442016041LGN00_10022016_vn2km48	10/02/2016	15 m
6	LANDSAT	LC81270442016281LGN00_07102016_vn2km48	07/10/2016	15 m

7	LANDSAT	LC81270442017091LGN00_01042017_vn2km48	01/04/2017	15 m
8	SENTINEL	L1C_T48QWL_A009739_20170504T033158_04052017	04/05/2017	10m
9	SENTINEL	S2A_OPER_MSI_L1C_TL_SGS_20161006T034331_1	06/10/2016	10m
11	PLANET	20170128_035534_4849621_RapidEye - 5_vn2k	28/01/2017	5m
12	PLANET	20170128_035534_4849622_RapidEye - 5_vn2k	28/01/2017	5m
13	PLANET	20170128_035535_4849620_RapidEye - 5_vn2k	28/01/2017	5m
14	PLANET	20170128_035537_4849522_RapidEye - 5_vn2k	28/01/2017	5m
15	PLANET	20170128_035538_4849520_RapidEye - 5_vn2k	28/01/2017	5m
16	PLANET	20170128_035538_4849521_RapidEye - 5_vn2k	28/01/2017	5m
17	PLANET	20170128_035539_4849519_RapidEye - 5_vn2k	28/01/2017	5m
18	PLANET	20170128_035541_4849421_RapidEye - 5_vn2k	28/01/2017	5m
19	PLANET	20170128_035542_4849419_RapidEye - 5_vn2k	28/01/2017	5m
20	PLANET	20170128_035542_4849420_RapidEye - 5_vn2k	28/01/2017	5m
21	PLANET	20170605_040045_4849719_RapidEye - 4_vn2k	28/01/2017	5m
22	PLANET	20170605_040045_4849720_RapidEye - 4_vn2k	05/06/2017	5m
23	PLANET	20170605_040045_4849720_RapidEye - 4_vn2k_1	05/06/2017	5m
24	PLANET	20170605_040048_4849620_RapidEye - 4_vn2k	05/06/2017	5m
25	PLANET	20170605_040048_4849620_RapidEye - 4_vn2k_1	05/06/2017	5m
26	PLANET	20170605_040049_4849618_RapidEye - 4_vn2k	05/06/2017	5m
27	PLANET	20170605_040049_4849619_RapidEye - 4_vn2k	05/06/2017	5m
28	PLANET	20170605_040052_4849519_RapidEye - 4_vn2k	05/06/2017	5m
29	PLANET	20170605_040055_4849419_RapidEye - 4_vn2k	05/06/2017	5m
30	PLANET	20170605_040056_4849418_RapidEye - 4_vn2k	05/06/2017	5m
31	VNREDSAT - 1	VNR20170604_034615	04/06/2017	2,5M



Hình 2. Sơ đồ toàn ảnh vệ tinh giám sát hoạt động khai thác khoáng sản tỉnh Cao Bằng.

(2) Xử lý ảnh độ phân giải cao và chiết tách thông tin tại vùng thực nghiệm nhằm khoanh định và xác định diện tích khai thác khoáng sản để nâng cao độ chính xác và chi tiết vùng giám sát hoạt động khai thác khoáng sản nghi ngờ khai thác trái phép, sau đó tiến hành đối soát tại thực địa để bổ sung tài liệu, tư liệu cho kết quả nội nghiệp.

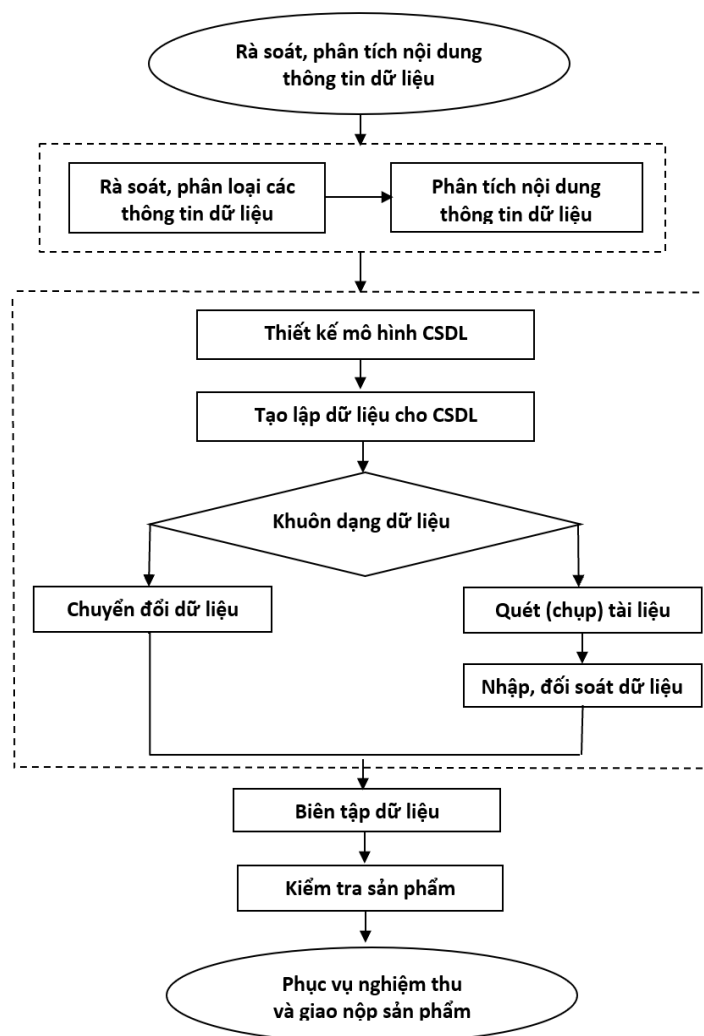
- Phương pháp cộng bản đồ: Chồng ghép thông tin ảnh đa thời gian để phát hiện nhanh diễn biến hoạt động khai thác khoáng sản. Sử dụng ảnh Landsat năm 2014, 2015, 2016, 2017 để xác định vùng khai thác khoáng sản hàng năm, sau đó chồng ghép các lớp thông tin và xác định vùng khai thác mới của năm sau so với năm trước, tính toán được phần diện tích khai thác khoáng sản thay đổi giữa các năm và phần diện tích khai thác vượt quá giới hạn được cấp phép.

- Phương pháp thống kê: Thống kê diện tích

vùng khai thác khoáng sản trái phép cho các vùng thực nghiệm. Tính toán diện tích các vùng khai thác khoáng sản trái phép thông qua việc xác định ranh giới khai thác trên ảnh vệ tinh và ranh giới cấp phép cấp Bộ và cấp Tỉnh.

- Phương pháp điều tra thực địa: Phương pháp này được sử dụng nhằm thu thập thêm thông tin về tình hình cụ thể tại các tỉnh đã nhận được các báo cáo quản lý Nhà nước về những điểm nóng đang diễn ra hoạt động khai thác khoáng sản trái phép. Nhóm thực hiện nhiệm vụ tiếp tục bổ sung ảnh viễn thám Landsat để xác minh sơ bộ. Sau đó sử dụng tiếp ảnh phân giải cao để kết luận và phát hiện được vị trí trong tỉnh có hoạt động khai thác khoáng sản trái phép.

- Sơ đồ quy trình xây dựng CSDL theo dõi, kiểm soát hoạt động khai thác khoáng sản được thực hiện như Hình 3.



Hình 3. Sơ đồ quy trình xây dựng cơ sở dữ liệu theo dõi kiểm soát hoạt động khai thác khoáng sản.

4. Kết quả thực nghiệm

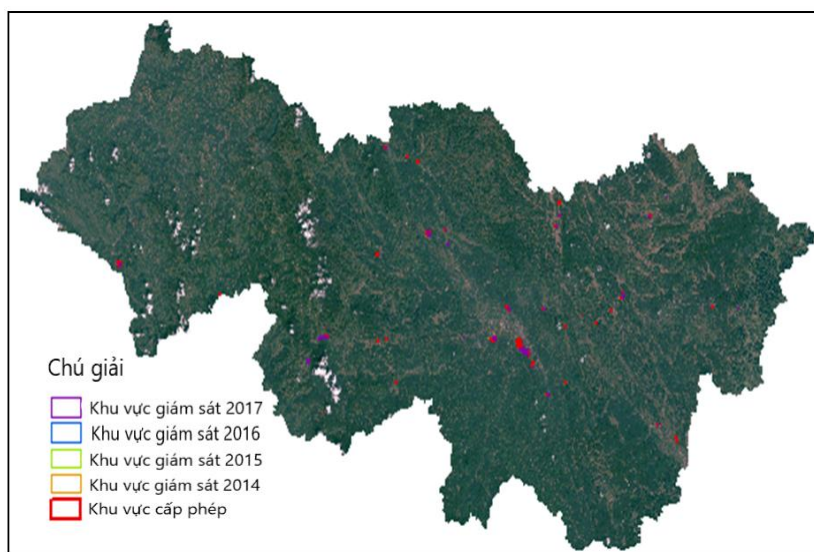
4.1. Rà soát phân tích nội dung thông tin dữ liệu

Với mục đích phân loại và đánh giá chi tiết các thông tin dữ liệu phục vụ xây dựng cơ sở dữ liệu phù hợp với yêu cầu, sau đó xác định chi tiết các thông tin dữ liệu phục vụ thiết kế và xây dựng cơ sở dữ liệu. Kết quả thu được: (1) Danh mục đối tượng quản lý và các thông tin chi tiết, (2) Danh mục chi tiết các tài liệu quét và giấy cần nhập vào CSDL, (3) Báo cáo quy định khung danh mục dữ liệu, siêu dữ liệu (4) Bảng quy đổi đối tượng quản lý (Bảng 2).

4.2. Thiết kế mô hình cơ sở dữ liệu

Bảng 2: Bảng quy đổi đối tượng quản lý cho nhóm địa hình (Li, Fi, Ri, Ti tính theo thông tư số 26/2014/TT-BTNMT tại mục 6 phần I).

TT	Tên đối tượng quản lý	Số lượng lớp, bảng dữ liệu	Li	Số lượng trường thông tin	Fi	Số lượng quan hệ	Ri	Kiểu dữ liệu		Ti	Quy đổi (Li*Fi*Ri*Ti)
								Không gian	Phi không gian		
1	Điểm độ cao	1	0.3	6	0.9	1	1	x		1.3	0.4
2	Đường bình độ	1	0.3	7	0.9	1	1	x		1.3	0.4
3	Địa danh sơn văn	1	0.3	6	0.9	1	1	x		1.3	0.4
4	Địa hình đặc biệt dạng điểm	1	0.3	7	0.9	1	1	x		1.3	0.4
5	Địa hình đặc biệt dạng vùng	1	0.3	9	0.9	1	1	x		1.3	0.4
6	Địa hình đặc biệt dạng đường	1	0.3	8	0.9	1	1	x		1.3	0.4



Hình 4. Hiển thị cơ sở dữ liệu giám sát khai thác khoáng sản tỉnh Cao Bằng.

Dựa trên kết quả rà soát, phân tích, tiến hành thiết kế mô hình danh mục dữ liệu (data catalogue), siêu dữ liệu (Metadata) theo chuẩn dữ liệu, khung dữ liệu.

Thực hiện tuân tự như sau: (1) Thiết kế mô hình danh mục dữ liệu, siêu dữ liệu; (2) Thiết kế mô hình cơ sở dữ liệu: bao gồm 2 phần là dữ liệu không gian và dữ liệu thuộc tính, được liên kết với nhau. Trong nghiên cứu này, sử dụng phần mềm ArcGIS tạo cơ sở dữ liệu không gian bao gồm 7 lớp thông tin nền địa lý; 4 lớp thông tin về khai thác khoáng sản bằng ảnh phân giải trung bình (Hình 4) và thêm 1 lớp thông tin về khai thác khoáng sản bằng ảnh phân giải cao VNREDSat - 1. Sản phẩm được mô hình cơ sở dữ liệu, mô hình danh mục dữ liệu, siêu dữ liệu dưới dạng *.gdb.

4.3. Tạo lập dữ liệu cho danh mục dữ liệu, siêu dữ liệu

Mục đích tạo lập nội dung dữ liệu cho danh mục dữ liệu, siêu dữ liệu dựa trên kết quả rà soát, phân tích và thiết kế. Theo 2 bước sau: Tạo lập nội dung cho danh mục dữ liệu và Tạo lập nội dung cho siêu dữ liệu. Sản phẩm của mục này gồm: cơ sở dữ liệu danh mục dữ liệu, siêu dữ liệu đã nhập đủ nội dung và cơ sở dữ liệu về cấp phép hoạt động khai thác khoáng sản là cơ sở để xác định những điểm nóng về hoạt động khai thác khoáng sản và khai thác khoáng sản trái phép (Hình 5). Dựa vào cơ sở dữ liệu cấp phép đánh giá tình hình khai thác khoáng sản của tỉnh, xác định loại ảnh, tần suất sử dụng ảnh vệ tinh cho nhu cầu của nhiệm vụ.

4.4. Kiểm tra sản phẩm



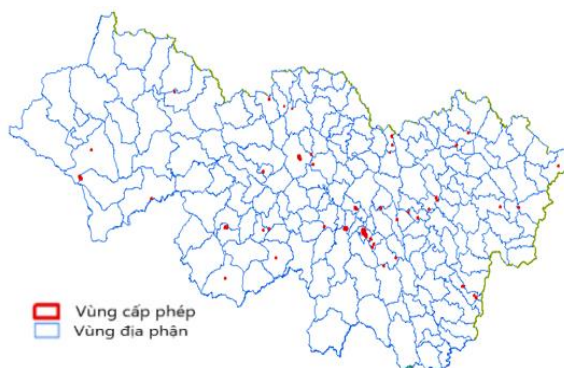
Hình 5. Vùng khai thác khoáng sản trái phép tại tỉnh Cao Bằng.

Kiểm tra cơ sở dữ liệu đã được tạo lập đảm bảo tính đầy đủ, chính xác, phù hợp với nội dung đã được phê duyệt, gồm: Kiểm tra mô hình cơ sở dữ liệu; Kiểm tra nội dung cơ sở dữ liệu (không gian và phi không gian) và kiểm tra danh mục dữ liệu, siêu dữ liệu. Kết quả được cơ sở dữ liệu nền cấp phép phục vụ theo dõi, kiểm soát hoạt động khai thác khoáng sản của tỉnh (Hình 6).

5. Khai thác và cập nhật dữ liệu

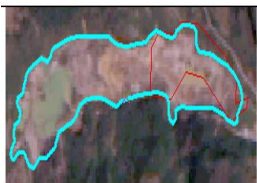

5.1. Khai thác cơ sở dữ liệu

Thông qua CSDL, có thể thống kê diện tích vùng khai thác khoáng sản trái phép cho khu vực thực nghiệm và tính toán diện tích các vùng khai thác khoáng sản trái phép bằng việc xác định ranh giới khai thác trên ảnh vệ tinh và ranh giới cấp phép cấp Bộ và cấp Tỉnh (Bảng 3).



Hình 6. Hiển thị cơ sở dữ liệu nền cấp phép tỉnh Cao Bằng.

Bảng 3. Đánh giá tình hình khai thác khoáng sản tỉnh Cao Bằng.

TT	Số GP cấp ngày	Loại khoáng sản	Vị trí hành chính	Năm cấp phép	Đơn vị được phép thăm dò khai thác KS	Thời hạn cấp phép	Diện tích cấp phép	Ảnh phân giải cao		
								Ảnh vệ tinh	Diện tích trên ảnh	Diện tích trái phép
1	1279 GP - BTNMT	Thiếc	Thị trấn Tỉnh Túc, huyện Nguyên Bình	30/06/2011	Công ty cổ phần khoáng sản luyện kim Cao Bằng	7 năm 8 tháng	17500		548461	530,961
2	Chưa có giấy		Xã Phan Thành, Huyện Nguyên Bình						166341	166341

Từ CSDL nghiên cứu được diễn biến biến động không gian về hoạt động khai thác khoáng sản theo thời gian và phát hiện khu vực khai thác khoáng sản trái phép bằng ảnh phân giải cao tính Cao Bằng (Bảng 4; Hình 7).

Bảng 4 cho thấy các điểm tại thị trấn Túc (huyện Nguyên Bình) và xã Dân Chủ (huyện Hòa An) mức độ khai thác trái phép tăng hàng năm

khoảng 2 ha, tuy nhiên tại xã Thái Học và Tam Kim (huyện Nguyên Bình), mức độ khai thác diễn ra khá ổn định theo đúng cấp phép và đã phát hiện ra điểm khai thác chưa được cấp phép tại xã Phan Thành (huyện Nguyên Bình) vẫn bị khai thác với số lượng tăng dần mỗi năm khoảng 2 ha. Từ các diễn biến này dễ dàng kiểm tra các đơn vị được cấp phép và dễ dàng có những giải pháp phù hợp.

Bảng 4: Đánh giá tình hình khai thác khoáng sản tỉnh Cao Bằng.

TT	Số Giấy phép	Loại	Vị trí hành chính khu vực thăm dò/ khai thác	Năm cấp phép	Đơn vị được phép thăm dò/khai thác	Thời hạn	Diện tích cấp phép	Năm 2014		Năm 2015		Năm 2016		Năm 2017	
	Ngày cấp	Khoáng sản				Cấp phép	(ha)	Diện tích trên ảnh	Diện tích trái phép	Diện tích trên ảnh	Diện tích trái phép	Diện tích trên ảnh	Diện tích trái phép	Diện tích trên ảnh	Diện tích trái phép
								(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)
1	1270/ GP - BTNM T	Thiếc	Thị trấn Tĩnh Túc, huyện Nguyên Bình	30/6/ 2011	Công ty cổ phần khoáng sản luyện kim Cao Bằng	7 năm 8 tháng	17.5	52.1	34.6	52.23	34.73	53.06	35.56	54.85	37.35
2	1475/ GP - BTNM T	Sắt	Xã Dân Chủ, huyện Hòa An	22/8/ 2013	Công ty cổ phần gang thép Thái Nguyên	4 năm	31.7	25.42	0	26.86	0	25.77	0	28.18	0
3	2458/ GP - UBND	Đá	Xã Thái Học, huyện Nguyên Bình	26/12 / 2016	Công ty TNHH Thương mại và Xây dựng 868	26/ 12/ 2037	1.51	1.51	0	1.47	0	1.53	0.02	1.86	0.35
4	550/ GP - UBND	Đá	Xã Tam Kim, huyện Nguyên Bình	11/5/ 2015	DNTN Tiến Lực	11/ 5/ 2030	1							0.56	
5	2457/ GP - UBND	Đá	Thị trấn Nguyên Bình, huyện Nguyên Bình	26/12 / 2016	HTX Tiểu thủ công nghiệp và xây dựng Nguyên Bình	26/ 12/ 2024	0.43							0.19	
6	Chưa có giấy phép		Xã Phan Thành, huyện Nguyên Bình					12.63	12.63	14.1	14.11	15.42	15.42	16.63	16.63



Hình 7. Cơ sở dữ liệu phục vụ phát hiện khai thác khoáng sản trái phép bằng ảnh phân giải cao của tỉnh Cao Bằng.

CSDL giúp đánh giá được khách quan tình hình khai thác khoáng sản trên toàn tỉnh Cao Bằng, giúp các nhà đầu tư cũng như các nhà quản lý nắm được số liệu một cách nhanh chóng, chính xác, có thể tích hợp với các CSDL khác kịp thời theo dõi, thu hút vốn đầu tư hiệu quả. Thông qua bảng biểu báo cáo, dễ dàng theo dõi các loại hình khai thác, thời hạn giấy phép, diện tích cấp phép,... là công cụ hiệu quả trong trợ giúp quản lý hành chính.

5.2. Cập nhật kết quả đối soát từ thực địa vào cơ sở dữ liệu và theo dõi, kiểm soát hoạt động khai thác khoáng sản tại vùng thực nghiệm

Sử dụng công nghệ viễn thám để xác định diễn biến các hoạt động khai thác khoáng sản trên địa bàn tỉnh, sau khi có kết quả nội nghiệp tiến hành thu thập thêm thông tin và bổ sung và cơ sở dữ liệu khẳng định các vùng khai thác khoáng sản trái phép đã phát hiện tại nội nghiệp và phát hiện thêm các vùng mới có hoạt động khai thác khoáng sản trái phép.

6. Kết luận

Từ việc kết hợp công nghệ Viễn thám, GIS và các nguồn tư liệu, tài liệu, dữ liệu khác với nhau cho thấy một phương pháp khoa học để giải quyết bài toán về việc quản lý tài nguyên thiên nhiên cụ thể ở đây là quản lý tài nguyên khoáng sản.

Qua quá trình xây dựng quy trình công nghệ có thể thấy một số ưu điểm như: quy trình có tính khoa học cao, công nghệ GIS hữu ích trong công tác xây dựng cơ sở dữ liệu, quản lý và phân tích cơ sở dữ liệu.

Việc sử dụng ảnh vệ tinh xác định vùng khai thác khoáng sản rất nhanh chóng, kết hợp với các tài liệu cấp phép, xác định được chính xác vùng khai thác mới xuất hiện, vùng khai thác trái phép đồng thời có khả năng cao trong giám sát biến động khai thác khoáng sản. Cơ sở dữ liệu khai thác khoáng sản có thể tích hợp với các dự án, chương trình quản lý của các nhà đầu tư, các nhà quản lý. Cơ sở dữ liệu xây dựng được có tính ứng dụng thực tế cao.

Tài liệu tham khảo

Chen J., Tarolli P., Li K., Yang X. F., 2014. Using multi - temporal remote sensing for mining area monitoring and management: the Yunnan Province case study (China). *EGU General*

Assembly. Vienna. Austria. ID.6587.

Chevrel S., Bourguignon A., 2016. Application of Optical Remote Sensing for Monitoring Environmental Impacts Of Mining: From Exploitation to Postmining. *Land Surface Remote Sensing: Environment and Risks*. 191–220. <https://doi.org/10.1016/B978-1-78548-105-5.50006-2>.

Fritjof L., Olaf K., and Elisabeth S., 2014. Geographic Object - Based Image Analysis Using Optical Satellite Imagery and GIS Data for the Detection of Mining Sites in the Democratic Republic of the Congo, *Remote Sens* 6. 6636 – 6661. doi:10.3390/rs6076636.

George P. P., Panagiotis P. and Zinovia M., 2012. Change detection of surface mining activity and reclamation based on a machine learning approach of multi - temporal Landsat TM imagery. *Geocarto International* . 1 - 20.

Kayet N., Pathak K., Chakrabarty A., Kumar S., Chowdary V. M., Singh C. P., Basumatary S. 2019. Assessment of foliar dust using Hyperion and Landsat satellite imagery for mine environmental monitoring in an open cast iron ore mining area. *In Journal of Cleaner Production* (Vol. 218). <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.01.305>.

Lại Hồng Thanh, Phạm Ngọc Chi, Phạm Khắc Mạnh, Hoàng Cao Phương, Nguyễn Đức Thu, Lê Đỗ Trí, Lương Thế Việt, 2014. Nghiên cứu cơ sở khoa học và thực tiễn đề xuất cơ chế nâng cao hiệu quả quản trị tài nguyên khoáng sản, *Báo cáo đề tài Khoa học Công nghệ*. Bộ Tài nguyên môi trường.

Schmid T., Rico C., Rastrero M. R., Sierra J. M., Javier D. P. F., Pelayo M., Millán R., 2013. Monitoring of the mercury mining site Almadén implementing remote sensing technologies. *Environmental Research* 125. 92 - 102. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2012.12.014>.

Suresh M, Jain K., 2013. Change Detection and Estimation of Illegal Mining using Satellite Images. *Proceedings of 2nd International Conference on Innovations in Electronics and Communication Engineering*. (ICIECE - 2013).

Ủy ban nhân dân tỉnh Cao Bằng, 2017. Quyết định về việc phê duyệt quy hoạch thăm dò, khai thác và sử dụng khoáng sản tỉnh Cao Bằng giai đoạn đến năm 2020, có xét đến năm 2030. *Quyết định số 2665/QĐ - UBND ngày 29 tháng 12 năm 2017. Ủy ban nhân dân tỉnh Cao Bằng Cao Bằng*, 16.

Vũ Đình Thảo, 2010. Nghiên cứu công nghệ viễn thám trong việc giám sát môi trường sinh thái tại các khu vực khai thác mỏ lộ thiên. Báo cáo đề tài KHCN, Bộ TNMT.

Woldai T., 2001. Application of Remotely Sensed Data and GIS in Assessing the Impact of Mining Activities on the Environment. *17th International Mining Congress and Exhibition of Turkey - IMCET2001*. ISBN 975 - 39S - 417 - 4.

Yang Z., Li J., Zipper C. E., Shen Y., Miao H., Donovan P. F., 2018. Identification of the disturbance and trajectory types in mining areas using multitemporal remote sensing images. *Science of the Total Environment* 644. 916 - 927. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.06.341>.

ABSTRACT

Designing a GIS database on monitoring the management of mineral exploitation activities in Cao Bang province

Thao Phuong Thi Do ¹, Hue Minh Le ², Chinh Mai Thi Duong ³, Hanh My Thi Nguyen ³, Huong Thu Thi Ta ¹

¹ Faculty of Geomatics and Land Administration, Hanoi University of Mining and Geology, Vietnam

² The Central Remote Sensing Station - Department of national remote sensing, Vietnam

³ Branch of Hanoi University of Natural resources and Environment in Thanh Hoa, Vietnam

⁴ Publishing office, Hanoi University of Mining and Geology, Vietnam

Cao Bang is a mountainous province of Vietnam, which is favored by nature with many mineral resources, however, currently the exploitation management is a painful problem of the province and of the whole society in general. Because the impact of indiscriminate mining is incalculable should need to take measures to strengthen the inspection and monitor this activity. Remote sensing technology on a development, the use of remote sensing to detect mining illegally is a useful tool, integrating GIS database on the activities of mining is more necessary and urgent. This paper provides solutions for the application of remote sensing technology and GIS for the purpose of detecting signs of remote sensing exploitation and establishing a database to monitor illegal mining activities in Cao Bang area.