

SỬ DỤNG ẢNH VỆ TINH PHÁT HIỆN CÁC DẤU HIỆU KHAI THÁC KHOÁNG SẢN THUỘC TỈNH THÁI NGUYÊN

Lê Minh Huệ¹, Đỗ Thị Phương Thảo², Vũ Thị Thanh Hiền¹

Vũ Thị Kim¹, Đoàn Quốc Vượng¹

¹ Đai Viễn thám Trung ương - Cục Viễn thám Quốc gia

² Trường Đại học Mỏ - Địa chất

Tóm tắt

Hiện nay công tác kiểm tra, giám sát hoạt động khai thác khoáng sản theo phương pháp truyền thống là thường xuyên, định kỳ đến hiện trường để xác định tình trạng nhưng công việc này thực tế rất tốn thời gian, tiền bạc và nguy hiểm đến tính mạng. Trong bối cảnh hiện nay, viễn thám đã trở thành công cụ hữu hiệu trong công tác quản lý giám sát tài nguyên môi trường nói chung và hoạt động khai thác tài nguyên khoáng sản nói riêng. Bài báo đã đề cập sử dụng các kỹ thuật viễn thám làm công cụ phát hiện các dấu hiệu về khai thác khoáng sản và đưa ra kết quả thử nghiệm về việc giám sát khai thác khoáng sản trái phép cho khu vực Thái Nguyên. Đề xuất này có ý nghĩa khoa học và thực tiễn, góp phần nâng cao hiệu quả quản lý Nhà nước về tài nguyên khoáng sản.

Từ khóa: Dấu hiệu khai thác; Ảnh vệ tinh; Khai thác khoáng sản trái phép; Thái Nguyên

Abstract

Using optical satellite images to detect the signs of illegal mining in Thai Nguyen province

The inspection and supervision in accordance with traditional methods is regularly and periodically visit the scene to determine the condition but the actual work is very time consuming, money and danger to life. Remote sensing has become an effective tool in the environmental resources management in general and the exploitation of mineral resources in particular. This article uses remote sensing techniques as a tool for detecting signs of mineral exploitation and provides test results for illegal mining monitoring in Thai Nguyen. This proposal has scientific and practical implications, contributing to improving the efficiency of State management of mineral resources.

Keywords: Mining signs; Satellite images; Illegal mining; Thai Nguyen

1. Đặt vấn đề

Việt Nam là nước có nguồn tài nguyên khoáng sản phong phú, đa dạng, là nguồn nguyên liệu, tiềm năng quý của quốc gia. Có khoảng 5.000 mỏ và điểm khoáng sản của hơn 60 loại khoáng sản khác nhau từ các khoáng sản năng lượng, kim loại đến khoáng chất công nghiệp và vật liệu xây dựng đã được phát hiện [2]. Tuy nhiên, trữ lượng các mỏ nhỏ, không đủ khai thác công nghiệp và lợi nhuận khai thác không đủ để hoàn nguyên khu khai khoáng sau khi kết thúc khai thác

[1]. Xuất phát từ đặc điểm này, nhiều mỏ đã không được cấp phép để tránh tổn hại đến môi trường cũng như đời sống nhân dân, nhưng nhiều tổ chức cá nhân đã vì lợi ích trước mắt vẫn tiến hành khai thác trái phép gây tổn hại lớn đến môi trường sinh thái cũng như môi trường sống của dân địa phương [2]. Đây là vấn đề nhức nhối tại nhiều tỉnh, thành cần phải giải quyết. Mặt khác, với sức phát triển nhanh chóng của nền kinh tế, có nhiều mỏ đưa vào khai thác trong những năm vừa qua và đã trở thành nhân tố tích cực

trong sự nghiệp công nghiệp hoá, hiện đại hoá đất nước. Các hoạt động khai thác khoáng sản này đều dẫn đến sự suy thoái môi trường mà sự biến đổi của môi trường, lớp phủ bề mặt đất chính là cơ sở để phát hiện hoạt động khai thác khoáng sản bằng công nghệ viễn thám. Do đó, để kiểm soát các vấn đề khai thác bất hợp pháp có hiệu quả thì việc ứng dụng công nghệ viễn thám hoàn toàn có thể thực hiện được [6]. Mặc dù vậy, chỉ một số ít bài báo công bố những lợi ích của viễn thám trong bối cảnh phát hiện thay đổi diện tích liên quan đến các hoạt động khai thác trái phép. Hầu hết các tài liệu đều hướng tới các mối quan hệ giữa khai thác mỏ và thay đổi môi trường xung quanh hoặc giám sát tài nguyên thiên nhiên [4]. Tiềm năng của kỹ thuật này đã được Merugu và Jain (2013) khám phá trong nghiên cứu tại hai địa điểm khai thác mỏ nằm trong vùng Milos ở Hy Lạp thông qua phân tích ảnh Landsat TM nhiều thời kỳ khác nhau. Các khu vực bị ảnh hưởng bởi hoạt động khai thác mỏ và các khu vực khai hoang cũng như các xu hướng cải tạo đã được xác định rõ ràng. Hai tác giả cho rằng công nghệ viễn thám cũng dễ dàng được áp dụng và kết quả rất chính xác với các địa điểm nghiên cứu của họ [6]. Những dấu hiệu rõ ràng nhất có thể phát hiện được bằng công nghệ viễn thám đó là [3, 5, 7]: (1) xuất hiện các đối tượng mới như: các bãi đất trống hoặc vùng khai thác, các bãi tập kết đất đá, hệ thống đường xá, các công trình nhà, xưởng, nhiều hố sâu với các ao hồ tụ nước, các kênh rạch thoát nước, nhiều phương tiện cơ giới vận chuyển; (2) biến đổi lớp phủ: đất rừng và đất nông nghiệp bị suy giảm thay thế bằng đất trống tập trung đất đá, rừng thưa, hoặc cây cỏ bụi. Môi trường nước bị ảnh hưởng: bề mặt nước có sự chênh lệch về nhiệt độ, áp suất và hàm lượng các chất trong nước

tăng đột biến; (3) sạt lở bất thường trên địa bàn; (4) sụt lún bất thường trên địa bàn; (5) biến dạng của đường bờ ao hồ, sông ngòi,...

Mục đích của bài báo này là sử dụng các kỹ thuật viễn thám làm công cụ phát hiện các hoạt động khai thác trái phép trên bề mặt Trái Đất và có thể được tích hợp vào quá trình giám sát, cho phép các cơ quan quản lý có trách nhiệm theo dõi khai thác và khai thác khoáng trái phép hiệu quả hơn giúp tránh hoặc giảm thiểu các tác động bất lợi của khai thác trái phép. Những kỹ thuật này sẽ hữu ích cho việc giám sát sự phát triển hoặc sự xáo trộn do khai thác trái phép, xác định và theo dõi các khu vực cải tạo, và đánh giá sự thay đổi độ che phủ đất, cũng là công cụ giúp các cơ quan có trách nhiệm ra quyết định kịp thời nhằm trả lại trạng thái tự nhiên của môi trường. Cũng trong nghiên cứu này, những dấu hiệu khai thác chung nhất sẽ được làm rõ nhằm xây dựng cơ sở khoa học để phát hiện khai thác khoáng sản bằng công nghệ viễn thám.

2. Đặc điểm khu vực nghiên cứu

Thái Nguyên là một tỉnh giàu tài nguyên khoáng sản, phía Bắc tiếp giáp với tỉnh Bắc Kạn, phía Tây giáp với tỉnh Vĩnh Phúc và tỉnh Tuyên Quang, phía Đông giáp với các tỉnh Lạng Sơn và Bắc Giang, phía Nam tiếp giáp với Thủ đô Hà Nội (hình 1). Vị trí địa lý tỉnh là một trong những trung tâm chính trị, kinh tế của khu Việt Bắc nói riêng, của vùng trung du miền núi đông bắc nói chung, là cửa ngõ giao lưu kinh tế xã hội giữa vùng trung du miền núi với vùng đồng bằng Bắc bộ. Tỉnh Thái Nguyên có diện tích 3.562,82 km², cách sân bay quốc tế Nội Bài 50 km, cách biên giới Trung Quốc 200 km, cách trung tâm Hà Nội 75 km và cảng Hải Phòng 200 km. Việc giao lưu được thực hiện thông qua hệ thống đường bộ, đường sắt, đường sông hình rẽ quạt mà thành phố Thái Nguyên là đầu nút.



Hình 1: Vị trí địa lý khu vực nghiên cứu

Thái Nguyên hiện nay có 79 tổ chức, cá nhân tham gia hoạt động khai thác khoáng sản với 170 giấy phép các loại, trong đó có 22 giấy phép do bộ, ngành Trung ương cấp, 148 giấy phép do tỉnh cấp. Hoạt động khai thác khoáng sản đã đóng góp tích cực vào ngân sách của tỉnh, góp phần thúc đẩy phát triển kinh tế - xã hội. Ngoài ra, nhiều doanh nghiệp đã thực hiện tốt chính sách bảo hộ quyền lợi của nhân dân nơi có khoáng sản được khai thác, chế biến thông qua việc tuyển dụng lao động tại địa phương; tích cực tham gia các hoạt động xã hội, nhân đạo và từ thiện, ủng hộ các hoạt động lớn của

tỉnh [10]. Tuy nhiên, tình trạng khai thác trái phép khoáng sản vẫn tái diễn. Một số doanh nghiệp vẫn lén lút buôn bán, khai thác, vận chuyển trái phép khoáng sản gây thất thoát tài nguyên, thất thu ngân sách. Một số đơn vị không thực hiện đúng quy trình khai thác, mất an toàn lao động gây ô nhiễm môi trường. Khảo sát của Sở Tài nguyên và Môi trường tại các mỏ khoáng sản, nhiều doanh nghiệp sử dụng thiết bị khai thác lạc hậu, chưa đồng bộ nên hiệu quả khai thác, chế biến thấp; việc đầu tư thực hiện biện pháp giảm thiểu tác động xấu đến môi trường còn hạn chế. Nguồn gây ô nhiễm và ảnh hưởng đến môi trường chủ yếu là nước thải (từ việc tháo khô moong khai thác (hình 2), nước cuốn trôi bề mặt qua khu vực khai thác, khu vực bãi thải và nước thải từ quá trình tuyển rửa quặng); bụi, khí thải (từ các hoạt động vận chuyển, xúc bốc, khoan nổ mìn); các sự cố do trượt lở, trôi lấp bãi thải; mất nước, sụt lún, nứt đất, nhà cửa và các công trình xây dựng do hạ thấp mực nước ngầm,... Mỏ Núi Pháo ở Đại Từ đi vào hoạt động được hơn một năm, song qua các đợt kiểm tra về môi trường cho thấy việc xả thải của nhà máy ra môi trường có hàm lượng các kim loại như thủy ngân, cyanua, đồng vượt quá mức cho phép nhiều lần dẫn tới khiếu kiện kéo dài của một số hộ dân sinh sống gần đó [10].



Hình 2: Moong khai thác là nguyên nhân gây mất nước sụt lún

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 lập quy hoạch, kế hoạch, quyết định đầu tư dự án chưa tính toán cụ thể đến các chi phí, lợi ích về mặt xã hội và môi trường. Việc phân cấp cho các địa phương trong cấp phép, 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. Khả năng phát hiện những dấu hiệu khai thác khoáng sản bằng công nghệ viễn thám

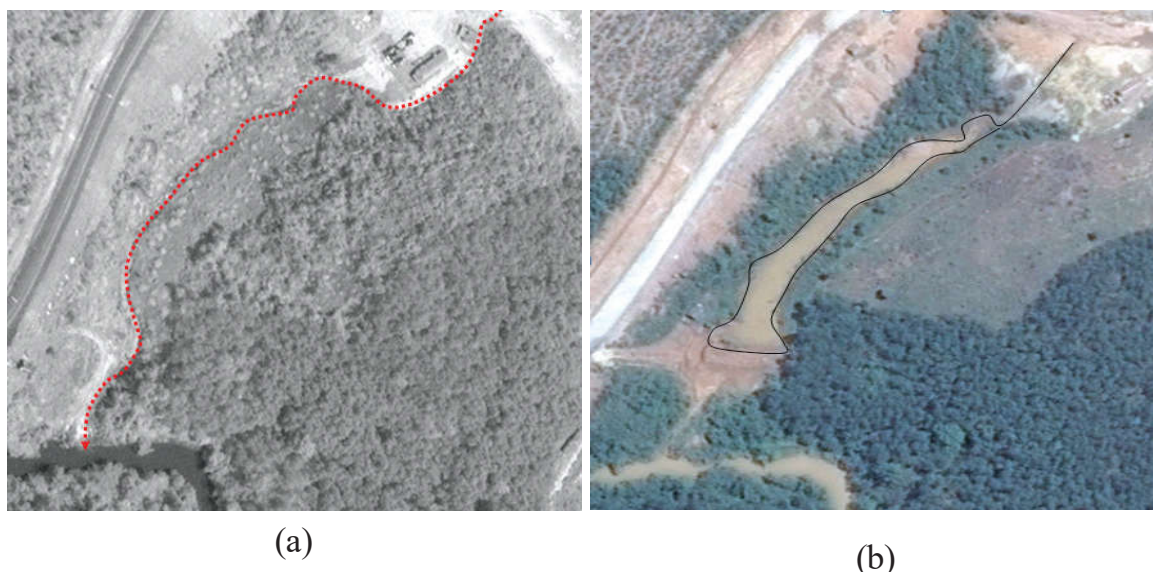
3.1. Khả năng phát hiện những dấu hiệu khai thác mỏ lộ thiên bằng công nghệ viễn thám

Trên cơ sở đặc điểm và quy trình công nghệ khai thác mỏ lộ thiên, những dấu hiệu khai thác có khả năng nhận biết bằng công nghệ viễn thám bao gồm:

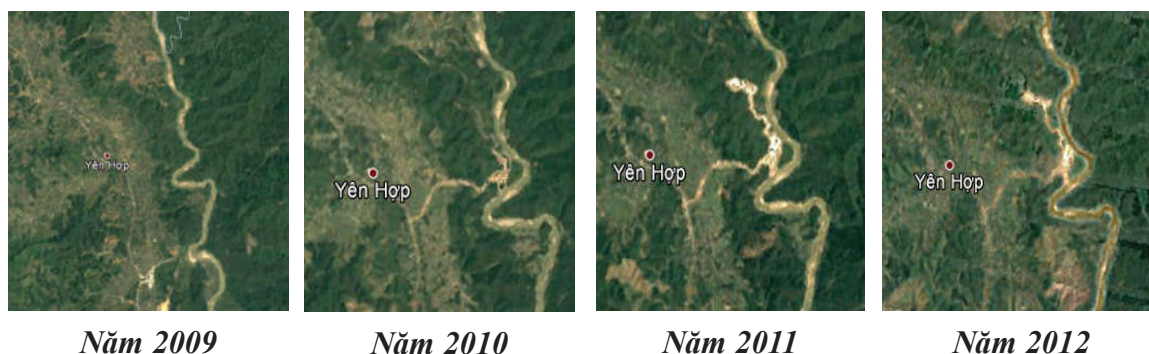
- Bãi khai thác: biến động lớp phủ từ lớp phủ thực vật thành bãi khai thác
 - Bãi chứa phế thải, chứa đất đá: biến động lớp phủ thành bãi chứa
 - Xưởng sàng lọc khoáng sản: biến động lớp phủ thành nhà xưởng hoặc bãi sản xuất ngoài trời.
 - Đường giao thông: Biến động lớp phủ thành đất giao thông
 - Biến động hệ thống sông suối, kênh rạch và môi trường nước.
 - Biến động môi trường sinh thái rừng: rừng bị mất hoặc bị suy giảm
- Những dấu hiệu trên có thể được

sử dụng đồng thời hoặc riêng lẻ theo từng giai đoạn khai thác mỏ: đối với giai đoạn thoát nước, tháo khô mỏ lộ thiên hay việc làm khô đáy mỏ sẽ tạo điều kiện thuận lợi cho các thiết bị hoạt động; tháo khô mỏ bằng hệ thống thoát nước tự chảy, thoát nước cưỡng bức và các lỗ khoan sẽ dẫn đến hạ thấp mực nước ngầm, thay đổi lớp phủ bề mặt đất. Ảnh hưởng đầu tiên là các rãnh thoát nước có độ rộng khoảng 0,5 - 0,7m sẽ xuất hiện, các rãnh thoát nước này có kích thước nhỏ nên rất khó phát hiện trên ảnh vệ tinh ngoại trừ các loại ảnh có độ phân giải siêu cao. Sau khi các rãnh thoát nước được hình thành, những ao hồ tích nước hay các kênh mương lớn được hình thành tiếp để dẫn nước ra ngoài, đây là những đối tượng có thể phát hiện dễ dàng trong quá trình bắt đầu tiến hành khai thác mỏ như hình 3a thể hiện đường dẫn nước khi mỏ mới bắt đầu hình thành; hình 3b thể hiện đường dẫn nước ra kênh ở mỏ đã và đang khai thác.

Sau khi thoát khô và tháo nước, giai đoạn tiếp theo là tiến hành dọn dẹp giải tỏa mặt bằng. Lúc này, các dấu hiệu khai thác mỏ rất rõ ràng dựa trên biến động sử dụng đất. Đối với các mỏ được phủ bằng rừng hoặc đất nông nghiệp thì sẽ chuyển sang đất bằng nếu ảnh chụp vào thời điểm giải tỏa lớp phủ. Nhưng rõ ràng hơn cả là xuất hiện của hệ thống đường xá, thông thường là một con đường độc đạo khá rõ ràng dẫn từ mỏ ra ngoài hoặc kết nối với bãi đổ thải. Trong hình 4, tại mỏ đá Yên Hợp, Quỳnh Hợp, Nghệ An năm 2009 là chưa tiến hành khai thác; năm 2010 đã làm đường nối với trung tâm xã, dọn dẹp bãi khai thác; năm 2011 xuất hiện thêm đường nối với bãi đổ thải và hồ nước do chặn dòng suối tại bãi đổ thải; năm 2012 không biến động thêm khi khai thác ổn định.



Hình 3: (a) Đường dẫn nước khi mở mới bắt đầu hình thành, (b) Ao chứa nước hình thành khi mỏ đang khai thác



Hình 4: Diễn tiến khu vực khai thác mỏ theo ảnh vệ tinh Landsat

Các dấu hiệu biến đổi rõ ràng hơn nữa của quá trình khai thác mỏ lộ thiên là các nhà xưởng, thiết bị máy móc, vận tải và đặc biệt là mỏ vỉa khoáng sản khai thác dần từng tầng. Tiếp theo là các giai đoạn khai thác bình thường, quá trình này bờ vỉa đạt mức cực đại, các bãi thải tăng lên về khối lượng. Giai đoạn kết thúc mỏ sẽ có nhiều dấu hiệu rõ ràng như việc tháo dỡ cơ sở hạ tầng nhà xưởng, máy móc, các hồ nước xuất hiện, lớp thực phủ được phủ trở lại. Những dấu hiệu về lớp phủ, sông ngòi, thủy hệ và hệ thống nhà xưởng là những dấu hiệu rõ ràng nhất của khai thác mỏ lộ thiên [8], tuy nhiên, tùy loại ảnh viễn thám mà có thể nhận biết những dấu hiệu ở cấp

độ khác nhau, độ chi tiết và độ chính xác khác nhau.

3.2. Khả năng phát hiện những dấu hiệu khai thác mỏ hầm lò bằng công nghệ viễn thám

Từ những đặc điểm của khai thác mỏ hầm lò, những dấu hiệu đặc trưng có thể nhận biết được gồm:

- Các công trình mặt đất gồm:
 - + Mặt bằng tập kết vật liệu
 - + Nhà xưởng, công trình liên quan
 - + Các thiết bị máy móc
 - + Phương tiện vận chuyển
 - + Bãi thải đồ
 - + Hệ thống đường xá.



Hình 5: Khai thác hầm lò trên ảnh vệ tinh

- Các dịch chuyển bề mặt đất do ảnh hưởng của khai thác hầm mỏ tới địa chất công trình: Về cơ bản, khai thác mỏ hầm lò luôn cần diện tích mặt bằng đủ lớn để tập kết đất đá, khoáng sản do quá trình đào bới hầm lò. Chính vì thế, biến động sử dụng đất từ loại đất rừng, đất nông nghiệp sang các bãi tập kết đất đá là dấu hiệu rõ ràng đầu tiên cho công tác khai khoáng. Tiếp đến là nhà xưởng với các máy phát điện để cung cấp ánh sáng và điện cho các thiết bị khai thác dưới lò, các phương tiện để vận chuyển đất đá cũng là dấu hiệu có thể nhận biết khai khoáng, hệ thống đường xá để cho các phương tiện vận chuyển có thể đi lại cũng là một dấu hiệu khác. Tuy nhiên, trên các ảnh độ phân giải thấp dấu hiệu này không rõ ràng.

Thông thường, nếu khai thác khoáng sản hầm lò, việc chống giữ hầm hết sức quan trọng, chống giữ hầm bằng gỗ nếu thực hiện ở khu vực vùng sâu thì gỗ rừng là rẻ nhất và dễ khai thác nhất, chính vì thế, sự suy giảm rừng là dấu hiệu đáng kể tiếp theo.

Khai thác hầm lò cũng làm suy giảm kết cấu địa chất trong khu vực gây nên dịch chuyển bề mặt, dấu hiệu này có thể biểu hiện qua việc sụt lún bất thường ở trên địa bàn hoặc sụt lún trên bề mặt, sụt lún có thể phát hiện bằng ảnh viễn thám quang học còn sụt lún có thể

phát hiện bằng radar giao thoa, ... trên thực tế, dấu hiệu khai thác hầm lò không nhiều mà chủ yếu dựa trên việc phát hiện bãi mặt bằng tại cửa hầm.

3.3. Phát hiện các dấu hiệu khai thác gần cửa hầm lò làm suy giảm kết cấu địa chất

Những dấu hiệu rõ ràng nhất có thể phát hiện được bằng công nghệ viễn thám đó là:

- Xuất hiện các đối tượng mới:
- + Xuất hiện các bãi đất trống hoặc ruộng khai thác
- + Xuất hiện các bãi tập kết đất đá
- + Xuất hiện hệ thống đường xá
- + Xuất hiện các công trình nhà, xưởng
- + Xuất hiện nhiều hồ sâu với các ao hồ tụ nước, các kênh rạch thoát nước.
- + Xuất hiện nhiều phương tiện cơ giới vận chuyển.
- Biến đổi lớp phủ:
- + Đất rừng và đất nông nghiệp bị suy giảm thay thế bằng đất trống tập trung đất đá, rừng thưa, hoặc cây cỏ bụi
- + Môi trường nước bị ảnh hưởng: nước có hàm lượng SST tăng đột biến.
- Sạt lở bất thường trên địa bàn.
- Sụt lún bất thường trên địa bàn.
- Biến dạng của đường bờ ao hồ, sông ngòi.



Hình 6: Khai thác lộ thiên trên ảnh vệ tinh

Bảng 1. Đánh giá tình hình khai thác khoáng sản trái phép tỉnh Thái Nguyên bằng ảnh vệ tinh

Bảng 1. Đánh giá tình hình khai thác khoáng sản trái phép tỉnh Thái Nguyên bằng ảnh vệ tinh																				
TT	Số Giấy phép cấp Ngày cấp	Loại khoáng sản	Vị trí hành chính khu vực thăm dò/khai thác	Năm cấp phép	Đơn vị được phép thăm dò/khai thác	Thời hạn cấp phép	Diện tích cấp phép (m2)	Ảnh Sentinel-2 năm 2014		Ảnh Sentinel-2 Năm 2015		So sánh TK 2014 - 2015	Ảnh Sentinel-2 Năm 2016		So sánh TK 2015- 2016	Ảnh Sentinel-2 Năm 2017		So sánh TK 2016 - 2017		
								Diện tích trên ảnh (m2)	Diện tích trái phép	Diện tích trên ảnh (m2)	Diện tích trái phép		Diện tích trên ảnh (m2)	Diện tích trái phép		Diện tích trên ảnh (m2)	Diện tích trái phép			
1	380/TTg ngày 24/7/1993	Than	xã Phấn Mễ, huyện Phú Lương	24/7/1993	Công ty CP Gang thép Thái Nguyên	Không có thời hạn	540000	217632,27	57282,7	234785,3	57282,7	17153,1	219497,6	76041,1	-15287,7	247359,3	76041,1	27861,7		
2	676/GP-BTNMT	sắt	xã Linh Sơn, huyện Đồng Hỷ	31/3/2008	Công ty CP Gang thép Thái Nguyên	30,0	650400	53944,8	33358,4	166116,3	49936,0	112171,5	195886,9	72985,2	29770,62	358975,5	100376	163088,6		
3	2332/QĐ-UBND	sắt	xã Minh Lập, huyện Đồng Hỷ	02/10/2008	Công ty CP gang thép Gia Sang	12,5	170000	68481,1	25592,4	68481,1	25592,4	0,0	67653,9	16892,4	-827,2	67653,9	16892,4	0,0		
4	663/GP-UBND	sắt	xã Hoà Trung, huyện Đồng Hỷ	02/4/2009	Công ty CP Tập đoàn HTX Công nghiệp và Vận tải Chiến Công	14,0	123400	101810,7	52377,1	110561,4	59282,7	8750,7	103241,2	52399,2	-7320,2	110561,4	59282,7	7320,20721		
5	2040/QĐ-UBND	sắt	xã Phấn Mễ, huyện Phú Lương	28/9/2007	HTX Công nghiệp và Vận tải Chiến Công	12,5	287400	103716,0	16006,3	126032,0	16006,3	22315,9	145298,7	27167,6	19266,8	145298,7	27167,6	0,0		
6	475/QĐ-UBND	sắt	xã Đông Đạt, huyện Phú Lương	12/3/2008	HTX Công nghiệp và Vận tải Chiến Công	6,5	196000	201857,3	85483,6	201857,3	85483,6	0,0	201857,3	85483,6	,0	258519,6	121948	56662,4		
7	1219/GP-UBND	sắt	xã Khe Mỏ, xã Linh Sơn, huyện Đồng Hỷ	17/5/2011	Công ty TNHH Đông Việt Thái Nguyên	15,0	228600	53299,8	11680,2	78239,0	36619,4	24939,2	82502,8	39545,8	4263,8	107684,7	107685	25181,9		

8	1179/GP-BTNMT	titan	xã Đông Đạt, huyện Phú Lương	20/6/2011	Công ty CP khoáng sản An Khánh	9,5	75700	383746,0	329026	383746,0	329026,0	0,0	375387,9	320804	-8358,1	377445,8	322325	2057,9
9	325/GP-BTNMT	titan	xã Đông Đạt, huyện Phú Lương	25/3/2005	Công ty Cổ phần Ban Tích	23,5	67000	82763,9	34510,6	82763,9	34510,6	0,0	82139,9	37733,3	-624,0	82763,9	34945,1	624,1
10	3326/GP-UBND	đá	xã Hoà Bình, huyện Đông Hỷ	30/11/2015	Công ty CP Thương mại Tân An Phú	30,0	41000	38766,2	24320,7	38766,2	24320,7	0,0	25621,85	16540	-13144,3	38766,1	25504,8	13144,3
11	1041/GP-UBND	đá	xã Tân Long, huyện Đông Hỷ	4/6/2013	Công ty TNHH Phương Nhung	30,0	60000	61319,3	35495,3	73441,3	35495,3	12122,0	82138,5	39078,3	8697,2	85293,1	39295,3	3154,6
12	03/GP-UBND	đất sét	xã Hóa Trung và thị trấn Sông Cầu, huyện Đông Hỷ	04/1/2011	Công ty CP Thái Sơn	21,4	52500	67753,5	36360,5	73743,8	37140,7	5990,3	55703,1	16067,3	-18040,7	78583,0	35051,8	22879,9
13	348/QĐ-UBND	đá	thị trấn Chùa Hang, huyện Đông Hỷ	01/3/2006	Công ty Cổ phần Cơ điện luyện kim	15,0	186700									200568,0724	72828,3	
14	Chưa có giấy phép		xã Phú Lý và xã Đông Đạt (x,y= 571754, 2404674)															Mô khai thác trái phép

3.4. Kết quả và ưu, nhược điểm của phương pháp

- Các vùng khai thác khoáng sản được điều vẽ thông qua dấu hiệu khai thác khoáng sản trên ảnh vệ tinh có độ chính xác và chi tiết phụ thuộc vào độ chính xác tỉ lệ bản đồ cần thành lập.

- Khu vực thực nghiệm tỉnh Thái Nguyên được sử dụng 3 loại ảnh vệ tinh với độ phân giải khác nhau để thành lập các loại bản đồ khác nhau. Ảnh Landsat và ảnh Sentinel độ phân giải thấp (10 - 15m) được sử dụng cho thành lập bản đồ tỉ lệ 1/100.000, ảnh Planet (độ phân giải 2,5 - 5m) được sử dụng để thành lập bản đồ tỉ lệ 1/10.000. Việc sử dụng ảnh vệ tinh độ phân giải trung bình cho phép giám sát khai thác khoáng sản trên diện rộng, tần suất thu nhận ảnh liên tục, chi phí thấp. Ngoài ra, sử dụng ảnh vệ tinh độ phân giải cao, chi phí lớn phục vụ giám sát các khu vực khai thác khoáng sản với độ chính xác cao hơn để khẳng định diễn biến khai thác khoáng sản tại những khu vực nghi ngờ có dấu hiệu khai thác khoáng sản trái phép.

Kết quả giám sát được thống kê trong bảng thống kê trên, trong bài báo này chỉ tập trung vào phân tích một mỏ đặc biệt là các mỏ sắt trong địa bàn tỉnh Thái Nguyên. Ví dụ: mỏ sắt số 3 xã Minh Lập, huyện Đồng Hỷ (hình 11) diện tích trên ảnh nhỏ hơn diện tích cấp phép tuy nhiên vẫn có diện tích trái phép vì khu vực khai thác trên ảnh có một phần khai thác nằm ngoài ranh giới cấp phép.

- Thời kỳ 2014 - 2015 không có diện tích biến động trên ảnh, cho thấy khu vực khai thác không khai thác rộng hơn mà tập trung khai thác trong phần diện tích đã khai thác được.

- Thời kỳ 2015 - 2016 có một phần

diện tích biến động chứng tỏ khu vực khai thác đã được lan rộng thêm.

- Thời kỳ 2016 - 2017 không thấy có sự biến động về diện tích cho thấy giai đoạn này không có sự gia tăng về diện tích mà tập trung vào khai thác trong phần diện tích cũ và diện tích đã mở rộng thêm ở giai đoạn trước

Ưu, nhược điểm của phương pháp:

+ Sử dụng ảnh vệ tinh cho phép giám sát các hoạt động khai thác khoáng sản trái phép từ xa, giám sát định kỳ hoặc bất thường, có độ tin cậy và độ chính xác cao, thông tin khách quan, chi phí hợp lý.

+ Có thể giám sát định kỳ các hoạt động khai thác khoáng sản theo tháng, quý, năm

+ Tuy nhiên còn một số hạn chế: Ảnh vệ tinh quang học chịu tác động của thời tiết như mây, mưa nên không phải lúc nào cũng thu được ảnh đẹp, đủ điều kiện giám sát khai thác khoáng sản.

4. Giám sát khai thác khoáng sản trái phép tại tỉnh Thái Nguyên

4.1. Các nguồn tư liệu sử dụng

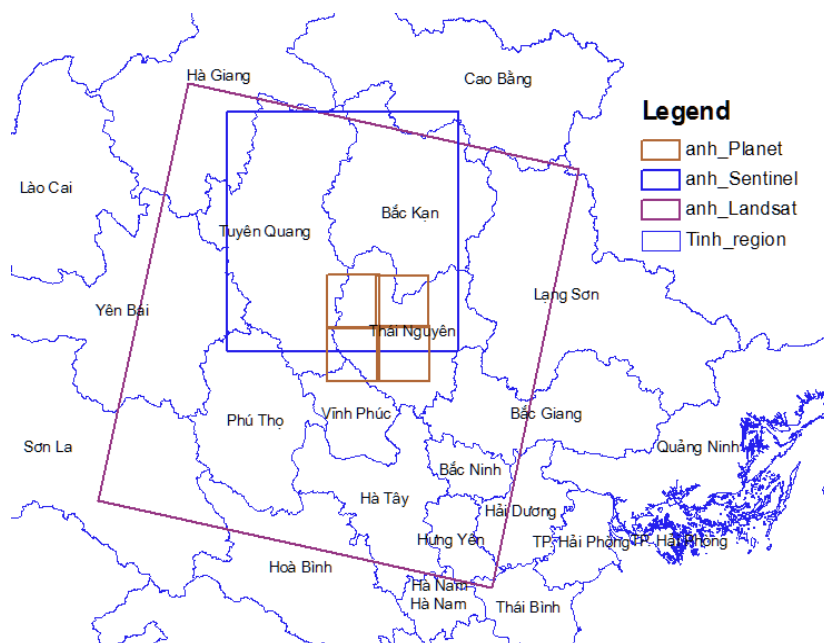
a) Tài liệu về cấp phép khai thác khoáng sản: Gồm hồ sơ cấp phép hoạt động khai thác khoáng sản cấp tỉnh và hồ sơ cấp phép hoạt động khai thác khoáng sản cấp Bộ

b) Các ảnh viễn thám sẽ 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. Ảnh vệ tinh Landsat, ảnh vệ tinh Sentinel và ảnh vệ tinh Planet sử dụng cho khu vực Thái Nguyên theo sơ đồ cảnh ảnh ở bảng 1 và hình 5.

Nghiên cứu

Bảng 2. Các thông tin về ảnh vệ tinh dùng cho giám sát khai thác khoáng sản Thái Nguyên

TT	Ảnh vệ tinh	Số hiệu cảnh ảnh	Ngày chụp	Độ phân giải
1	LANDSAT	LC81270452014019LGN00_19012014	19/01/2014	15 m
2	LANDSAT	LC81270452015150LGN00_30052015	30/05/2015	15 m
3	LANDSAT	LC81270452016153LGN00_01062016	01/06/2016	15 m
4	LANDSAT	LC81270452016281LGN00_07102016	07/10/2016	15 m
5	LANDSAT	LC81270452017091LGN00_01042017	01/04/2017	15 m
6	SENTINEL	L1C_T48QWK_A010168_20170603T034152_03062017	03/06/2017	10 m
7	SENTINEL	S2A_OPER_MSI_L1C_TL_EPA_20151022T034524_20161213T182510_A001731_T48QXK_N02_04_01	22/10/2015	10 m
8	SENTINEL	S2A_OPER_MSI_L1C_TL_SGS_20161006T034331_20161006T084714_A006736_T48QWK_N02_04_01	06/10/2016	10 m
9	PLANET	20170605_040110_4849018_RapidEye-4.tif	05/06/2017	5 m
10	PLANET	20170605_040110_4849017_RapidEye-4.tif	05/06/2017	5 m
11	PLANET	20170605_040107_4849117_RapidEye-4.tif	05/06/2017	5 m
12	PLANET	20170605_040106_4849118_RapidEye-4.tif	05/06/2017	5 m



Hình 7: Sơ đồ ảnh vệ tinh tỉnh Thái Nguyên

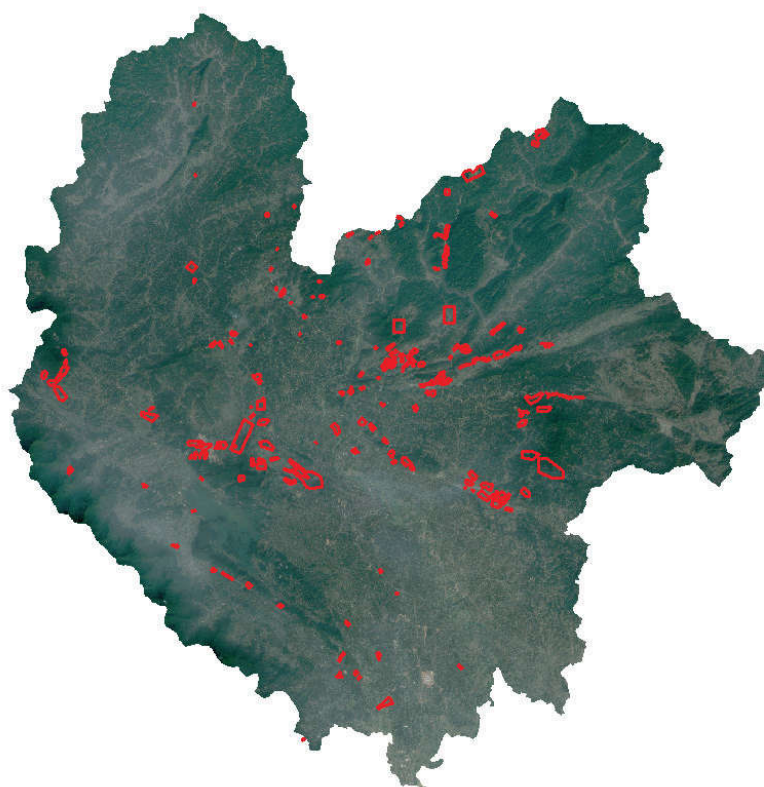
1.2. Phát hiện khai thác khoáng sản trái phép tại tỉnh Thái Nguyên

Trong nghiên cứu này nhóm tác giả đã lựa chọn các điểm có khai thác khoáng sản diễn ra trên khu vực Thái Nguyên, ảnh viễn thám được xử lý (hiệu chỉnh, gộp kênh và cắt theo khu vực) phù hợp với việc quan sát, giám sát và phát hiện vùng khai thác khoáng sản cũng như phát hiện khai thác trái phép tại tỉnh Thái Nguyên. Các phương

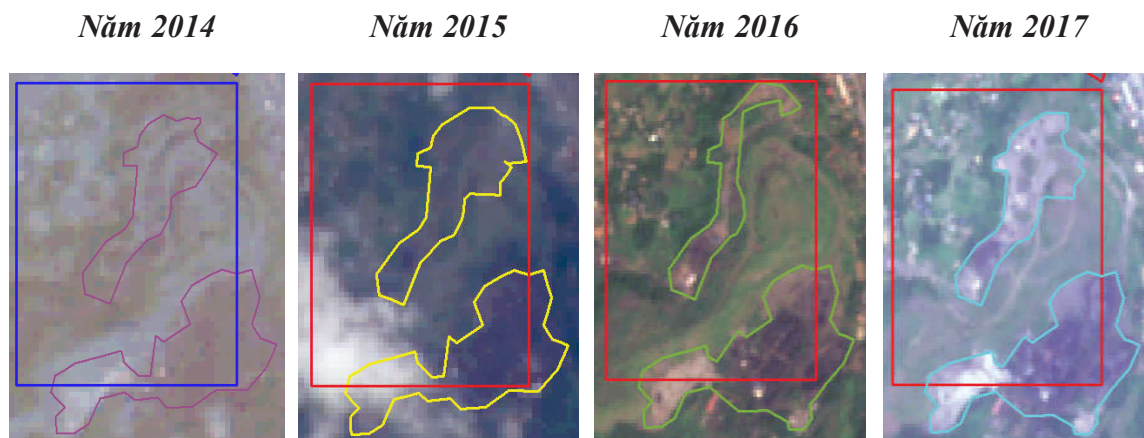
pháp giám sát đã được thực nghiệm: (1) Giám sát tự động thông qua các phần mềm chuyên dụng: dựa vào các mẫu đã được lựa chọn tiến hành phân loại sơ bộ khu vực khai thác khoáng sản trên ảnh Landsat có độ phân giải trung bình. Phương pháp này cho phép xác định nhanh, trên diện rộng nhưng còn bị lẫn một số ít các lớp đối tượng không khai thác. (2) Giám sát thông qua các tác nghiệp viên chuyên nghiệp: trên cơ

sở ảnh giám sát ảnh tỷ lệ trung bình đã phân loại ở bước trên, các tác nghiệp viên sử dụng ảnh vệ tinh độ phân giải cao kết hợp với dữ liệu thực địa để khoanh vùng chính xác các khu vực có khai thác mỏ. (3) Giám sát kết hợp với các tài liệu cấp phép khai thác khoáng sản: các khoanh vùng cấp phép khai thác khoáng sản được tích hợp cùng các khoanh vi xác định các khu vực có khai thác khoáng sản phát hiện ở bước (1) và

(2). Kết quả đã được kiểm chứng thông qua số liệu khảo sát điều tra thực địa cho thấy các khu vực khai thác khoáng sản với phạm vi nhỏ lẻ diễn ra hầu hết trên toàn khu vực. Các trường hợp phổ biến khi phát hiện vùng khai thác khoáng sản trái phép là: (i) vùng khai thác trên ảnh vệ tinh không trùng khớp vùng cấp phép khai thác khoáng sản và (ii) vùng khai thác trên ảnh vệ tinh vượt quá vùng cấp phép (hình 6).



Hình 8: Hiện trạng khai thác khoáng sản tại tỉnh Thái Nguyên qua ảnh vệ tinh năm 2017



Hình 9: Diễn biến khai thác than tại xã Phấn Mỹ, huyện Phú Lương, tỉnh Thái Nguyên (màu đỏ: ranh giới cấp phép, màu xanh, vàng, tím,...thể hiện ranh giới khai thác các năm)

Năm 2014

Năm 2015

Năm 2016

Năm 2017



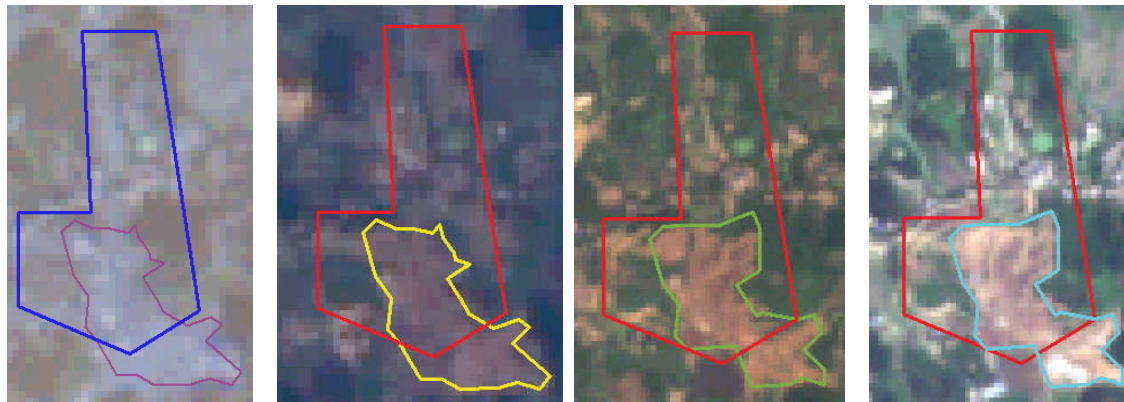
Hình 10: Diễn biến khai thác sắt tại xã Linh Sơn, huyện Đồng Hỷ, tỉnh Thái Nguyên (màu đỏ: ranh giới cấp phép, màu xanh, vàng, tím,...thể hiện ranh giới khai thác các năm)

Năm 2014

Năm 2015

Năm 2016

Năm 2017



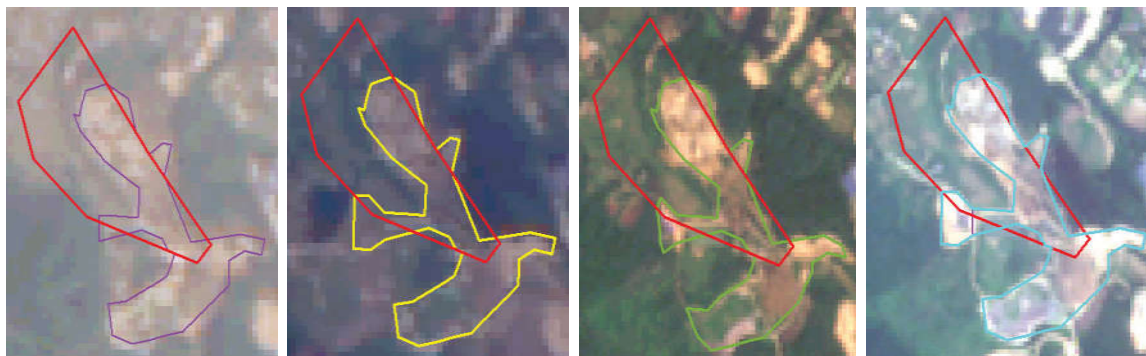
Hình 11: Diễn biến khai thác sắt tại xã Minh Lập, huyện Đồng Hỷ, tỉnh Thái Nguyên (màu đỏ: ranh giới cấp phép, màu xanh, vàng, tím... thể hiện ranh giới khai thác các năm)

Năm 2014

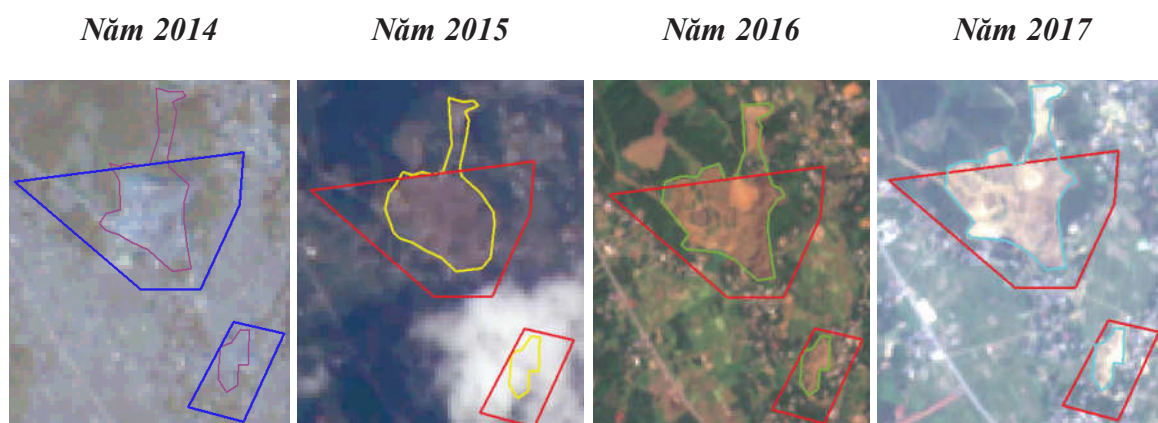
Năm 2015

Năm 2016

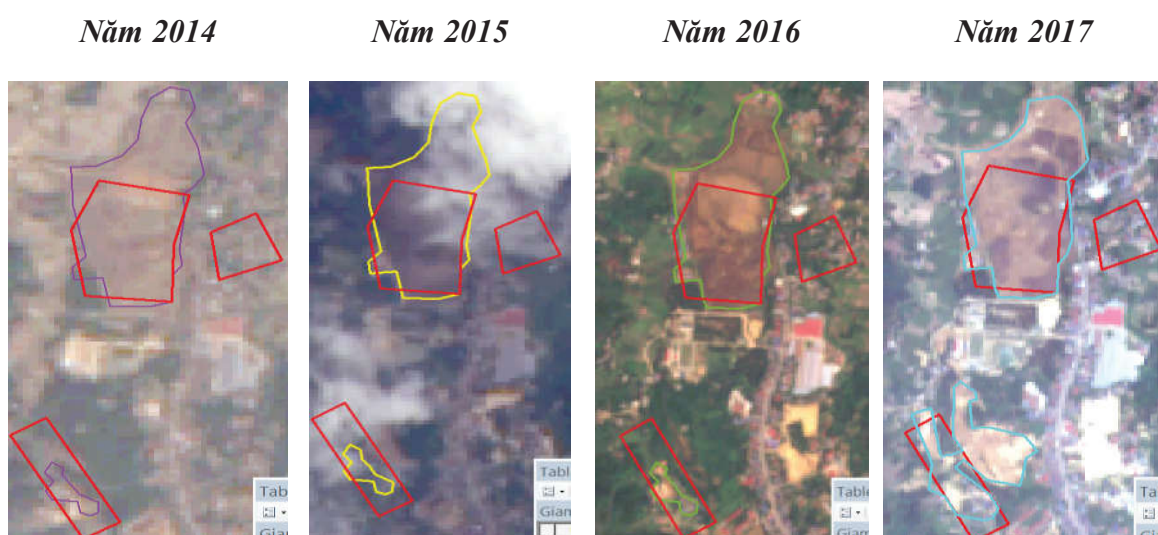
Năm 2017



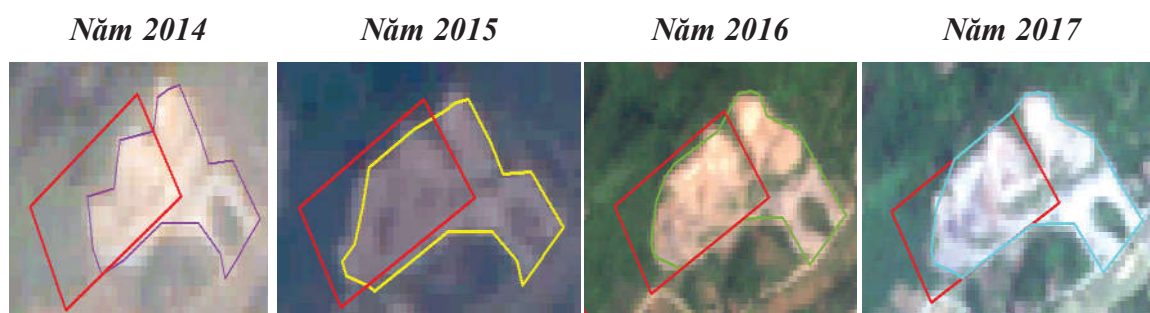
Hình 12: Diễn biến khai thác sắt tại xã Hóa Trung, huyện Đồng Hỷ, tỉnh Thái Nguyên (màu đỏ: ranh giới cấp phép, màu xanh, vàng, tím,...thể hiện ranh giới khai thác các năm)



Hình 13: Diễn biến khai thác sắt tại xã Phấn Mễ, huyện Phú Lương, tỉnh Thái Nguyên
(màu đỏ: ranh giới cấp phép, màu xanh, vàng, tím,... thể hiện ranh giới khai thác các năm)



Hình 14: Diễn biến khai thác sắt tại xã Đông Đạt, huyện Đồng Hỷ, tỉnh Thái Nguyên
(màu đỏ: ranh giới cấp phép, màu xanh, vàng, tím,... thể hiện ranh giới khai thác các năm)



Hình 15: Diễn biến khai thác đá vôi tại xã Tân Long, huyện Đồng Hỷ, tỉnh Thái Nguyên
(màu đỏ: ranh giới cấp phép, màu xanh, vàng, tím,... thể hiện ranh giới khai thác các năm)



Hình 16: Vùng khai thác khoáng sản trái phép tại xã Phú Lý và xã Động Đạt (x,y=571754,2404674)

5. Kết luận

Ảnh vệ tinh là nguồn dữ liệu khách quan, phong phú và hiệu quả trong công tác giám sát khai thác khoáng sản. Tại bất kỳ vùng sâu, vùng xa việc quan sát từ ảnh vệ tinh luôn là công cụ nhanh chóng, chính xác và kịp thời. Kết hợp với một số dữ liệu khác, ảnh vệ tinh rất hữu hiệu trong giám sát việc khai thác khoáng sản trái phép.

Phát huy khả năng giám sát định kỳ và việc kết nối cơ sở dữ liệu các khu vực đã quy hoạch khoáng sản, khu vực đã cấp phép khai thác khoáng sản và các khu vực cấp phép mới với các ảnh viễn thám sẽ góp phần phát hiện kịp thời việc cấp phép khai thác khoáng sản không đúng quy hoạch để xử lý hết sức có ý nghĩa thực tế.

Việc nghiên cứu xây dựng công cụ hỗ trợ hoặc qui trình phát hiện, theo dõi hoạt động khai thác khoáng sản trái phép bằng công nghệ viễn thám là hết sức cần thiết, cấp bách, có ý nghĩa khoa học và thực tiễn, góp phần nâng cao hiệu quả quản lý Nhà nước về khoáng sản nói chung và của Bộ Tài nguyên và Môi trường nói riêng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Báo cáo tổng kết khoa học và kỹ thuật đề tài. *Nghiên cứu đề xuất các giải pháp sử dụng hợp lý tài nguyên khoáng sản năng lượng Việt Nam và bảo vệ môi trường.*

[2]. 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.

[3]. Philip A. Townsend, David P. Helmers, Clayton C. Kingdon, Brenden E. McNeil, Kirsten M. de Beurs, Keith N. Eshleman (2009). *Changes in the extent of surface mining and reclamation in the Central Appalachians detected using a 1976 - 2006 Landsat time series.* Remote Sensing of Environment 113 (2009) 62-72.

[4]. Fritjof Luethje, Olaf Kranz and Elisabeth Schoepfer (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.

[5]. George P. Petropoulos, Panagiotis Partsinevelos and Zinovia Mitraka (2012). *Change detection of surface mining activity and reclamation based on a machine learning approach of multi-temporal Landsat TM imagery.* Geocarto International 2012, 1-20.

[6]. Merugu Suresh, Kamal Jain (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).

[7]. 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, ©2001, ISBN 975-39S-417-4.

[8]. Chen. Jianping và cộng sự (2014). *Sử dụng viễn thám đa thời gian để theo dõi, quản lý khu vực khai thác mỏ, khu vực nghiên cứu thuộc tỉnh Vân Nam - Trung Quốc.* Hội thảo EGU tại Vienna, Áo.

[9]. E. Charou và cộng sự (2010). *Sử dụng viễn thám để đánh giá sự tác động của hoạt động khai thác tài nguyên đất đai và tài nguyên nước.* Hội thảo Tài nguyên nước và môi trường tại Ấn Độ.

[10]. Báo Pháp Luật.VN ngày 05/07/2017 08:11 GMT+7

BBT nhận bài: 18/4/2018, Phản biện xong: 24/5/2018