

# ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ VIỄN THÁM TRONG KIỂM TOÁN HOẠT ĐỘNG KHAI THÁC KHOÁNG SẢN CỦA KIỂM TOÁN NHÀ NƯỚC

ThS. DƯƠNG QUANG CHÍNH<sup>1</sup>  
ĐINH LAN ANH<sup>2</sup>  
PHẠM THU HƯƠNG<sup>3</sup>

**K**iểm toán nhà nước được thành lập từ năm 1994. Đến nay, các cuộc kiểm toán được tiến hành ngày càng quy củ, chất lượng, phát hiện nhiều sai phạm trong sử dụng tài sản quốc gia, ngân sách nhà nước, qua đó đã thu hồi hàng nghìn tỉ đồng mỗi năm vào ngân sách nhà nước, góp phần làm minh bạch nền tài chính quốc gia. Hiện nay, trong hoạt động khoáng sản, kiểm toán được thực hiện lồng ghép và kiểm toán chuyên đề, trong đó kiểm toán chuyên đề có chất lượng cao hơn và mang lại kết quả rất đáng khích lệ. Tuy nhiên, sai phạm lớn nhất trong khai thác khoáng sản có thể xảy ra, được coi là trọng yếu kiểm toán chính là khai thác trái phép và thất thoát tài nguyên nhưng các cuộc kiểm toán từ trước đến nay trong hoạt động này chưa làm rõ được những sai phạm đó, mà nguyên nhân là do chưa áp dụng phương pháp xác định chính xác ranh giới mỏ và sản lượng khoáng sản đã khai thác. Bài viết này đề xuất ứng dụng công nghệ viễn thám, có thể chụp ảnh lên mô hình và xác định ranh giới khai thác và sản lượng khoáng sản đã khai thác với độ chính xác cao, từ đó các kiểm toán viên có thể xác định chênh lệch giữa số liệu tính toán với số liệu mà đơn vị kê khai, cung cấp, từ đó chỉ rõ những sai phạm về khai thác trái phép và gây thất thoát tài nguyên của các doanh nghiệp khai thác khoáng sản hiện nay.

**Từ khóa:** Kiểm toán nhà nước, công nghệ viễn thám, kiểm toán hoạt động khai thác khoáng sản, khai thác trái phép, thất thoát tài nguyên.

## Application of remote sensing technology in auditing mining activities of SAV

SAV was established in 1994. Up to now, audits have been conducted more and more regularly and with high quality and found many violations in the use of national assets, the state budget, which has recovered thousands of billions of VND each year into the state budget, contributed to the transparency of Vietnam's financial system. At present, in the field of mineral mining, auditing is carried out in an integrated manner and thematic audits are conducted, where higher quality thematic audits have achieved encouraging results. However, the biggest culprit in the mining industry is likely to occur, which is considered to be a major audit activity, namely, illegal logging and loss of resources. Clearly, these errors are due to the fact that the methods of accurately determining the mine boundaries and exploited minerals have not been applied. This article proposes the application of remote sensing technology, which can take pictures of the model and determine the mining boundaries and mining yields with high precision, so that auditors can identify the difference between the calculated data and the data declared and provided by the audited entities and point out the violations of illegal exploitation and the loss of natural resources of the mining enterprises.

**Keywords:** SAV, remote sensing technology, mineral resource audit, illegal exploitation, natural resources loss.

### Giới thiệu

Trong cơn lốc của cách mạng 4.0 toàn cầu, xu hướng “số hoá” trong quản lý hoạt động khoáng sản là tất yếu. Gốc rễ của quá trình chuyển đổi này

là công nghệ thu thập số liệu đầu vào, trong đó đo đạc địa hình - địa vật chiếm vai trò trung tâm.

Gốc rễ của công tác đo đạc nhằm quản lý hoạt động khai thác khoáng sản có thể được tóm tắt một

<sup>1</sup>Phó Kiểm toán trưởng, KTNN Khu vực VI; <sup>2,3</sup>Trường Đại học Mỏ - Địa chất, Hà Nội

cách đơn giản là “thu nhận hình dạng, kích thước các yếu tố địa hình, địa vật trên khu vực khai thác càng chính xác, càng gần với thực tế càng tốt” trên cơ sở đó, tạo lập mô hình số mô và tính toán một cách chính xác thể tích của tài nguyên. Thách thức lớn nhất đặt ra là lựa chọn công nghệ phù hợp, tối ưu với các điều kiện khắc nghiệt của khu vực khai thác để có thể chủ động hoàn thành công việc nhanh chóng, chính xác, đồng thời đảm bảo an toàn và không ảnh hưởng tới hoạt động sản xuất. Công nghệ viễn thám chính là chìa khóa giúp vượt qua những thách thức này.

Trong khi các nguyên tắc cơ bản của đo đạc không mấy thay đổi theo thời gian thì trang thiết bị đo lại có sự thay đổi lớn. Ở những quốc gia khai khoáng hàng đầu, các kỹ thuật đo đạc thể hệ mới xuất hiện nhiều trên các khu mỏ như máy quét laser/radar 3 chiều mặt đất, máy quét laser 3 chiều hàng không (hay còn có cách gọi khác là Lidar), chụp và đo vẽ lập thể trên ảnh hàng không, máy bay không người lái (UAV), ảnh/video vệ tinh độ phân giải cao. Bên cạnh đó, phần mềm ứng dụng cũng là hợp phần quan trọng trong khai khoáng chuyên nghiệp ngày nay, rõ ràng sau tất cả các bước thu thập số liệu thực địa thì xử lý số liệu vẫn là

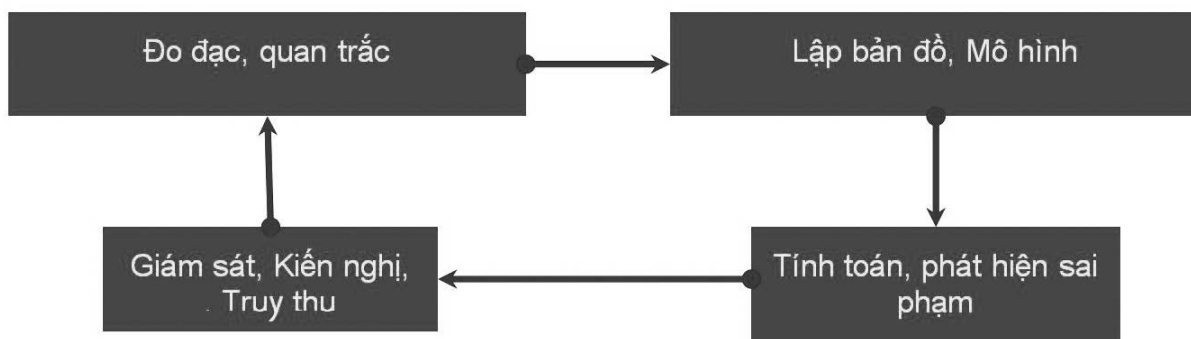
phần quan trọng để biến những số liệu thô thành số liệu nền tảng phục vụ cho các ứng dụng tính toán phân tích. Với bước chuyển mình sang thu thập dữ liệu số hoàn toàn, việc tích hợp và tạo ra các sản phẩm sau đo đạc khảo sát trở nên gần như không có giới hạn.

### 1. Tổng quan về công nghệ

Viễn thám là công nghệ cho phép nghiên cứu, đo đạc, thu thập thông tin về một đối tượng, sự vật từ xa bằng cách sử dụng các thiết bị đo (cảm biến) phù hợp. Có hai loại viễn thám chính là viễn thám thụ động và viễn thám chủ động, trong đó viễn thám thụ động thu nhận các bức xạ từ nguồn tự nhiên (ví dụ ánh sáng mặt trời...) được phát ra/phản xạ từ các đối tượng còn viễn thám chủ động là công nghệ có thiết bị tự phát đi các nguồn năng lượng và thu nhận các phản hồi của các nguồn năng lượng đó (ví dụ laser, radar...).

Đối với lĩnh vực quản lý công nghiệp khai khoáng nói chung cũng như trong kiểm toán hoạt động khai thác khoáng sản nói riêng, tùy theo yêu cầu, có thể áp dụng loại chủ động hoặc thụ động, nguyên lý áp dụng hai loại công nghệ viễn thám này là như nhau, được mô tả tại hình vẽ số 1.

Hình 1: Chu trình ứng dụng công nghệ viễn thám trong kiểm toán khai thác khoáng sản



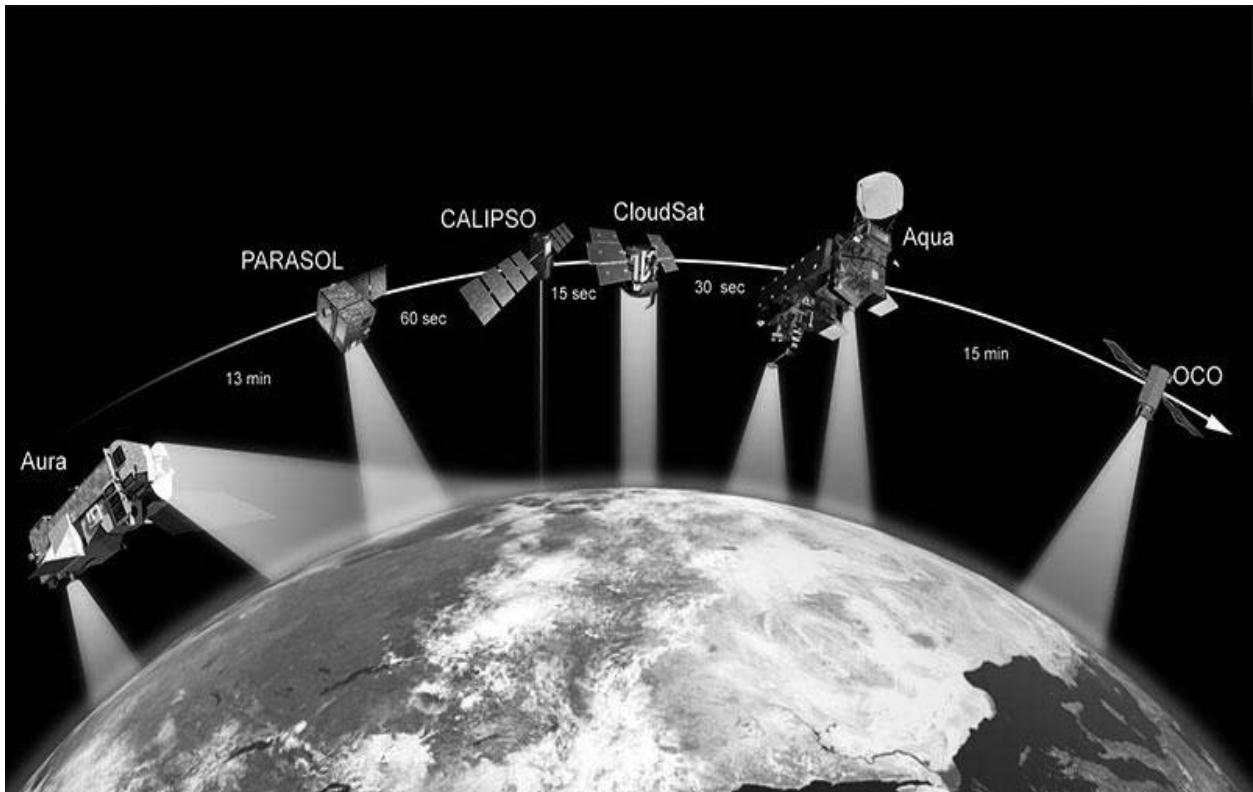
Tùy theo bản chất và điều kiện môi trường của hoạt động khai thác khoáng sản, công nghệ viễn thám được ứng dụng rộng rãi theo 2 nhóm như sau:

- Các ứng dụng trong khai thác lộ thiên: Khảo sát hiện trạng địa hình, hình dạng đáy moong, phát hiện biến động, an toàn mỏ, quy hoạch mỏ, môi trường, thăm dò, khoan nổ mìn, quản lý kho bãi, tính toán khối lượng... Với môi trường khai thác lộ thiên, công nghệ viễn thám bằng không

ảnh, quét laser (mặt đất và hàng không) và quét radar (mặt đất).

- Trong khai thác hầm lò: lập bản đồ hiện trạng, giám sát đường lò, thông gió, an toàn mỏ, nước thải...

Khả năng của công nghệ viễn thám cho phép khảo sát bằng một loại cảm biến đơn (VD: chỉ dùng máy quét laser hoặc máy ảnh) hoặc cùng 1 lúc dùng nhiều cảm biến (VD: Vừa quét laser +



chụp ảnh quang; hoặc vừa chụp ảnh nhiệt + quét laser...) và cũng tùy yêu cầu và khả năng tài chính, nhân lực, thời gian... có thể tùy chọn cho phù hợp và hiệu quả.

Sản phẩm của công nghệ viễn thám của từng loại cảm biến bao gồm:

- **Cảm biến laser:** Thường cung cấp các sản phẩm cơ bản gồm đám mây điểm 3D trực tiếp (x,y,H) với mật độ cực lớn và độ chính xác cao, các thông tin về cường độ phản xạ laser (intensity), ảnh xám trực giao không bóng được tạo ra từ cường độ phản xạ laser. Các sản phẩm cơ bản này thường được sử dụng làm đầu vào cho các quá trình tính toán sau đó, đặc trưng nhất là mô hình số địa hình (DTM) và mô hình số bề mặt (DSM).

- **Cảm biến Radar:** Tạo sản phẩm cơ bản là ảnh giao thoa radar 3 chiều bề mặt khu vực được khảo sát. Từ sản phẩm cơ bản này, các dẫn phẩm như DTM, DSM sẽ được tạo ra và sử dụng làm đầu vào cho các bài toán tính toán, mô hình khác.

- **Cảm biến quang học (máy ảnh số):** Cung cấp các loại ảnh quang độ phân giải cao. Sản phẩm ảnh có thể được xử lý thành ảnh trực giao hoặc trực giao thực hoặc đám mây điểm ảnh để đưa vào các quy trình tính toán tiếp theo.

- **Cảm biến nhiệt:** Cung cấp các sản phẩm ảnh nhiệt, độ phân giải thấp hơn ảnh quang. Cảm biến này thường chỉ được sử dụng trong một số ứng dụng chuyên ngành đặc biệt, ví dụ: Kiểm soát các đối tượng phát nhiệt như động vật, đảo nhiệt, dây điện...

Trong ngành công nghiệp khai khoáng, các mỏ lộ thiên thường có thể sử dụng được tất cả các loại cảm biến trên, nhưng phổ biến nhất là dùng máy ảnh số và máy quét laser (cả hàng không và mặt đất). Với các mỏ hầm lò, do điều kiện đặc thù, cảm biến thông dụng nhất là máy quét laser mặt đất (cố định hoặc di động) và đôi khi cảm biến nhiệt có thể được sử dụng.

Như vậy, công nghệ viễn thám là công nghệ mới, hoàn toàn có thể được nghiên cứu triển khai vào thực tế của hoạt động quản lý tài nguyên cũng như kiểm toán hoạt động khai thác khoáng sản của Kiểm toán nhà nước.

## 2. Triển khai thực tế

Trong những năm qua, tại cơ quan Kiểm toán nhà nước Việt Nam, Kiểm toán hoạt động khoáng sản được thực hiện lồng ghép và kiểm toán chuyên đề, trong đó kiểm toán chuyên đề có chất lượng cao hơn và mang lại kết quả rất đáng khích lệ. Tuy nhiên, sai phạm lớn nhất trong hoạt động khoáng

sản có thể xảy ra, được coi là trọng yếu kiểm toán chính là khai thác trái phép gây thất thoát tài nguyên nhưng các cuộc kiểm toán từ trước đến nay trong hoạt động khoáng sản chưa làm rõ được những sai phạm này, mà nguyên nhân là do chưa áp dụng phương pháp xác định chính xác sản lượng khoáng sản đã khai thác.

Với nguyên lý hoạt động của công nghệ viễn thám như đã nói ở trên, Kiểm toán nhà nước trong quá trình thực hiện các cuộc kiểm toán hoạt động khai thác khoáng sản cần nghiên cứu và áp dụng vào thực tế công nghệ viễn thám, qua đó có căn cứ xác định chính xác ranh giới khai trường, sản lượng khoáng sản đã khai thác, lượng đất đã bóc, khối lượng mét lò đào, khối lượng công tác đã thực hiện... qua đó xác nhận được tính hợp pháp, hợp lệ của các số liệu trong báo cáo tài chính của các đơn vị khai thác khoáng sản được kiểm toán, đồng thời phát hiện các sai phạm trong khai thác trái phép, gây thất thoát lãng phí tài nguyên và xác định chính xác nghĩa vụ mà các đơn vị khai thác phải thực hiện với Nhà nước.

Tuy nhiên, trong thực tế, trong hàng trăm cuộc kiểm toán về khai thác khoáng sản, thì KTNN mới chỉ thử nghiệm áp dụng duy nhất 1 lần công nghệ viễn thám, sử dụng máy bay không người lái (UAV) để thực hiện kiểm toán khai thác mỏ đá vôi tại huyện Thủy Nguyên, Hải Phòng. Để đảm bảo chất lượng và khách quan, đoàn kiểm toán phải thuê nhóm chuyên gia độc lập về công nghệ viễn thám. Mặc dù là lần thử nghiệm đầu tiên, nhưng kết quả rất thành công, góp phần nâng cao tính hiệu lực, hiệu quả của cuộc kiểm toán do KTNN thực hiện.

Tóm tắt quá trình thực hiện và các kết quả đạt được như sau:

**a. Khái quát về Khu vực khai thác**

Các mỏ đá tại Thủy Nguyên, Hải Phòng chủ yếu là mỏ đá vôi, địa hình hiểm trở, phức tạp. Hiện trạng giao đất, giao mỏ và tình trạng khai thác khoáng sản tại địa phương cũng khá phức tạp, cộng thêm yếu tố lịch sử là khu vực này đã có hoạt động khai thác diễn ra trong thời gian dài.

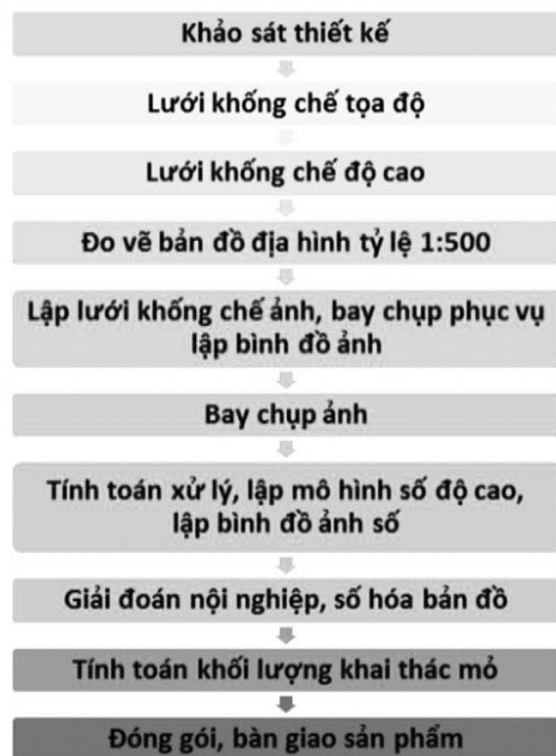
**b. Nhiệm vụ đặt ra cho nhóm chuyên gia thực hiện**

Nhiệm vụ được giao là kiểm tra tình trạng khai thác so với giấy phép được cấp của các đơn vị. Thời hạn hoàn thành nhiệm vụ ngắn và yêu cầu độ chính xác cao.

**c. Quy trình và phương pháp thực hiện**

Nhóm chuyên gia khi triển khai đã chọn cách kết hợp phương pháp đo vẽ truyền thống với bay chụp ảnh quang bằng UAV để thành lập mô hình số để tính toán khối lượng, đối soát kiểm chứng với phương pháp đo vẽ truyền thống bằng máy toàn đạc theo quy trình được mô tả tại hình vẽ số 2.

**Hình 2: Quy trình xác định khối lượng khai thác mỏ bằng công nghệ viễn thám tại Thủy Nguyên-Hải Phòng**

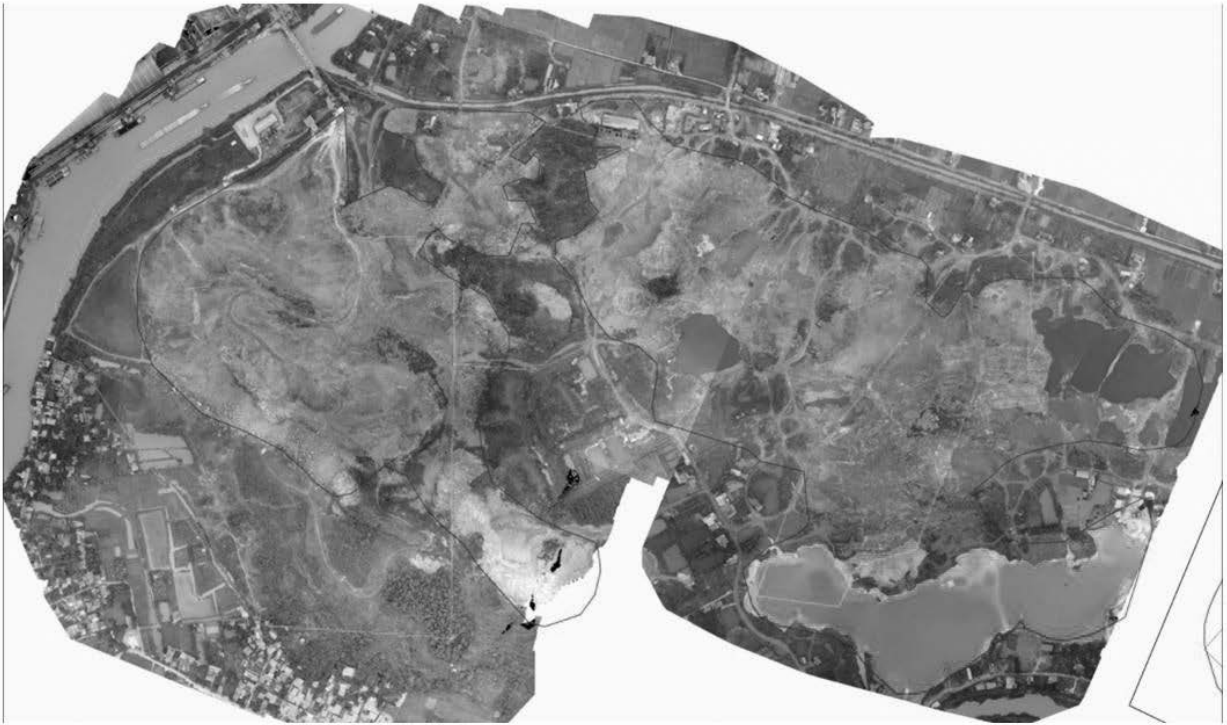


**d. Kết quả thực hiện của nhóm chuyên gia**

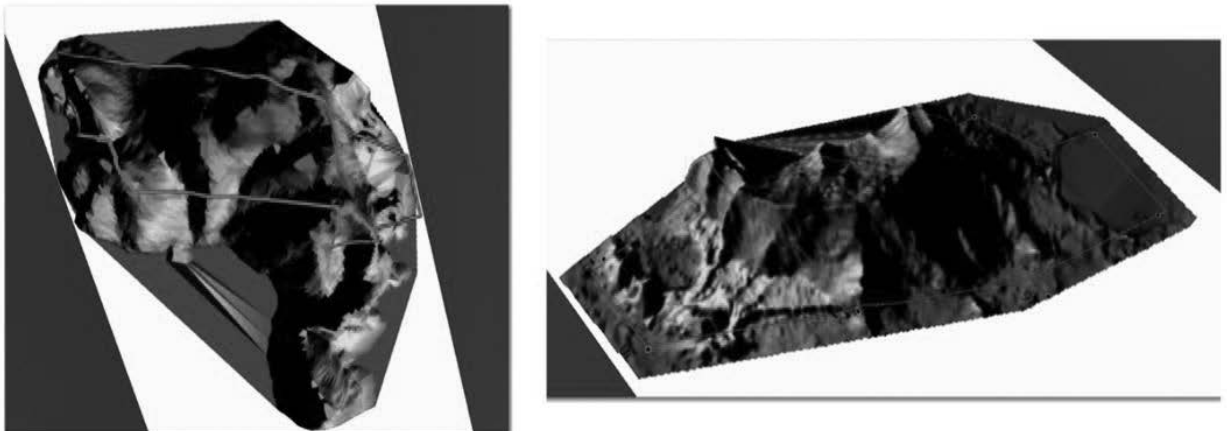
Các kết quả cần thiết phục vụ công tác kiểm toán như bản đồ địa hình 1/500, ảnh trực giao khu mỏ, mô hình DTM... đã được hoàn thành trong vòng 2 tuần và được sử dụng để tính toán khối lượng khoáng sản đã được khai thác. Độ chính xác của kết quả đáp ứng hoàn toàn các quy định quy phạm hiện hành của Việt Nam.



Hình 3: Sản phẩm không ảnh (10cm) khu vực mỏ đá Trại Sơn, Thủy Nguyên



Hình 4: Mô hình số DTM mỏ Trại Sơn D (năm 2010) và hiện trạng còn lại (2017)



#### e. Kết quả kiểm toán

Bằng việc sử dụng kết quả của nhóm chuyên gia để tính toán, với nguyên tắc là đối chiếu khối lượng mỏ đã mất kể từ thời điểm bàn giao đến thời điểm kiểm toán (23/11/2017); so sánh với sản lượng mỏ được kê khai từ khi bắt đầu khai thác đến hết 10/2017; sử dụng các hệ số quy đổi của địa phương đang áp dụng... Kiểm toán nhà nước đã phát hiện:

- Các đơn vị đã khai thác vượt giới hạn cho phép 14m. Có những điểm trước đây là đỉnh của ngọn núi có cốt +50m thì sau khi khai thác đã trở thành hồ nước có độ sâu -9m;

- Nhiều điểm có tọa độ nằm trên đường giới

hạn của mỏ, thực tế nằm sâu trong khai trường.

- Các DN khai thác trái phép hàng triệu m<sup>3</sup> khoáng sản so với cấp phép.

Các kết quả trên được đánh giá là rất cao, chưa bao giờ đạt được kể từ khi Kiểm toán nhà nước tiến hành các cuộc kiểm toán về khai thác khoáng sản.

### 3. Bài học kinh nghiệm rút ra từ áp dụng thử nghiệm công nghệ viễn thám trong kiểm toán hoạt động khai thác khoáng sản tại Thủy Nguyên-Hải Phòng

Thứ nhất, cần đổi mới việc áp dụng công nghệ trong kiểm toán khai thác khoáng sản, thực tế là do

đổi mới công nghệ trong tính toán xác định khối lượng khoáng sản đã khai thác tại mỏ đá vôi Thủy Nguyên, thì công nghệ viễn thám có những ưu điểm nổi bật như sau so với các công nghệ truyền thống khác:

- Thời gian thực hiện ngắn hơn, đặc biệt là công nghệ UAV và quét laser mặt đất.

- Mật độ dữ liệu thu được trong sản phẩm cao hơn rất nhiều (từ vài trăm tới vài triệu lần).

- Khả năng đo đạc toàn diện hơn rất nhiều, đặc biệt đối với các khu vực địa hình phức tạp, hiểm trở, vùng sâu vùng xa...

- Cần huy động ít nhân lực hơn và số ngày công để hoàn thành nhiệm vụ cũng ít hơn.

- Kết quả tính toán dựa trên mô hình đồng nhất hơn (kết quả giữa các lần tính toán khác nhau bởi các nhân sự khác nhau gần như không sai khác).

- Xem xét, phân tích, đánh giá được kết quả trực quan hơn trên mô hình.

- Có thể phân tích đánh giá theo nhiều phương án, nhiều khía cạnh, nhiều thông số trên mô hình số kết quả (phương pháp truyền thống rất khó thực hiện được tương tự).

- Có thể kết hợp nhiều loại cảm biến đồng thời để tạo ra một lúc nhiều dạng sản phẩm đồng nhất với nhau.

- Hiệu quả chi phí tổng thể cao hơn và chủ động hơn.

Tuy nhiên, phải kể đến một số nhược điểm của công nghệ này như sau:

- Hạn chế lớn nhất là các phương pháp mới thường không đủ cơ sở pháp lý do độ trễ của quy trình cập nhật luật so với tốc độ phát triển rất nhanh của công nghệ.



- Công nghệ mới thường đòi hỏi nhân lực chất lượng cao hơn.

- Trang thiết bị phức tạp hơn và quy trình triển khai cần nhiều thủ tục hơn.

- Chi phí thường cao hơn.

*Thứ hai*, việc lựa chọn vấn đề, cách thức tiếp cận kiểm toán là hết sức quan trọng.

- Quá trình thu thập các tài liệu liên quan đến nội dung kiểm toán cần nhiều kênh thông tin hơn. Thực tế, Đoàn kiểm toán không chỉ thu thập thông tin từ phía đơn vị được kiểm toán mà còn phải thu thập các tài liệu liên quan đến nội dung kiểm toán từ nhiều kênh, như: thu thập thông tin từ tất cả báo cáo của huyện Thủy Nguyên, thông tin của cơ quan thuế, của cán bộ trực tiếp quản lý khoáng sản, thông tin từ hiện trường khai thác, báo cáo của Ban Nội chính và của Cơ quan Công an Thành phố...

- Việc kiểm toán lĩnh vực tài nguyên, khoáng sản là tương đối khó, nếu chỉ tiếp cận trên hồ sơ, sổ sách thì kiểm toán viên sẽ không dễ phát hiện sai sót. Chính vì vậy, Đoàn kiểm toán phải có phương pháp tiếp cận kiểm toán mới. Trong cuộc kiểm toán nói trên, KTNN khu vực VI đã lựa chọn cách tiếp cận từ hiện trường khai thác. Cách thức này đòi hỏi Tổ kiểm toán phải xuống các điểm mỏ nhiều hơn để chắc chắn không bị nhầm lẫn, từ đó xác định chính xác các điểm mỏ có khả năng sai phạm.

- Có một nội dung hết sức quan trọng, mang tính quyết định, đó là: cơ quan kiểm toán phải thuê

chuyên gia đo đạc sản lượng khai thác để có căn cứ tính toán nghĩa vụ tài chính đối với đơn vị được kiểm toán. Vấn đề đặt ra là, cơ quan kiểm toán lựa chọn đơn vị nào để không bị chi phối từ phía các DN khai thác, phải đảm bảo tính khách quan, độc lập và áp dụng phương pháp đo đạc như thế nào cho phù hợp. Khi thực hiện cuộc kiểm toán này, KTNN khu vực VI đã đề xuất lựa chọn Công ty TNHH Công nghệ Niềm tin. Đây là đơn vị có kinh nghiệm hoạt động trong lĩnh vực đo đạc bản đồ và khoáng sản. Phương pháp đo đạc đã được áp dụng trong cuộc kiểm toán là: căn cứ vào tài liệu đã được cấp phép, dựng lại mô hình hiện trạng ban đầu chưa khai thác rồi trừ đi mô hình hiện trạng tại thời điểm đo đạc để xác định phần khoáng sản đã mất đi. Các phương pháp tính toán này đều tuân thủ theo tiêu chuẩn của Bộ Tài nguyên và Môi trường và đã được kiểm chứng bằng công nghệ UAV đo bay.

*Thứ ba*, Đoàn kiểm toán phải vượt qua được những áp lực và khó khăn trong quá trình thực hiện kiểm toán.

- Do trước đây chưa có cuộc kiểm toán nào sử dụng phương pháp thuê chuyên gia đo đạc, tính toán sản lượng tài nguyên khai thác, bởi thế vấn đề này còn gặp nhiều vướng mắc về trình tự, thủ tục, hồ sơ pháp lý, cần phải có sự giúp đỡ, hướng dẫn của các lãnh đạo cũng như của các đơn vị tham mưu trong ngành. Thực tế trong quá trình kiểm toán, đơn vị đã phải sử dụng một khoản kinh phí lớn khi thuê chuyên gia. Đây cũng là áp lực đối với Đoàn kiểm toán khi phải đảm bảo cân đối giữa chi phí và tính hiệu quả của cuộc kiểm toán.

- Huyện Thủy Nguyên là địa bàn có nhiều đơn vị khai thác, hoạt động đan xen khá phức tạp, rất khó khăn cho việc tiếp cận đo đạc tại hiện trường. Điều này đòi hỏi Đoàn kiểm toán phải tính toán cẩn trọng các phương án tiếp cận hiện trường để đảm bảo an toàn tuyệt đối cho kiểm toán viên và cán bộ tham gia đo đạc.

- Cùng với đó, cơ quan kiểm toán phải thực hiện phương án giám sát đơn vị đo đạc để đảm bảo tính độc lập, khách quan.

Áp dụng công nghệ viễn thám vào kiểm toán

khai thác khoáng sản của Kiểm toán nhà nước tại Việt Nam là một vấn đề mới, mặc dù mới được thực hiện thử nghiệm lần đầu năm 2017 tại huyện Thủy Nguyên, Hải Phòng nhưng đã mang lại thành công lớn. Thành công bước đầu này đã khẳng định khả năng ứng dụng rộng rãi công nghệ viễn thám trong kiểm toán hoạt động khai thác khoáng sản là hoàn toàn khả thi. Để áp dụng thành công, cần phải có những nghiên cứu chi tiết, cụ thể từ việc lựa chọn công nghệ phù hợp, đến việc xây dựng quy trình, thủ tục và hoàn thiện cơ sở pháp lý... cho từng đối tượng, tùy thuộc vào mục tiêu, điều kiện của các cuộc kiểm toán. Tuy nhiên, với những ưu điểm vượt trội của công nghệ viễn thám, có thể nhận thấy, bằng việc sử dụng kết quả tính toán của công nghệ này, Kiểm toán nhà nước có thể chỉ ra những căn cứ để xác định ranh giới khai thác, sản lượng thực tế của khoáng sản đã khai thác, ngăn chặn nguy cơ khai thác trái phép, gây thất thoát tài nguyên, hủy hoại môi trường. Qua đó góp phần nâng cao tính hiệu lực, hiệu quả trong quản lý nhà nước về khai thác khoáng sản, giúp cho Kiểm toán nhà nước nâng cao vai trò và tiếng nói của mình trong việc bảo vệ tài sản công của nước nhà.

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Báo cáo Kiểm toán Ngân sách địa phương 2016 Thành phố Hải Phòng;
2. Dương Quang Chính: Hải Phòng thất thoát hàng nghìn tỷ đồng vì buông lỏng quản lý tài nguyên, khoáng sản, Tạp chí Kiểm toán nhà nước, Hà Nội, 2017;
3. Unmanned aerial systems for surveying and mapping: cost comparison of UAS versus traditional methods of data acquisition by Bryan Phillip Fitzpatrick, <https://spatial.usc.edu/wp-content/uploads/2016/08/Fitzpatrick-Bryan.pdf>.

**Ngày nhận bài: 19/7/2018**

**Ngày duyệt đăng: 31/7/2018**