

# NGHIÊN CỨU VÀ ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP NÂNG CAO NĂNG LỰC VÀ HIỆU QUẢ CUNG CẤP DỮ LIỆU CỦA HỆ THỐNG VNREDSAT-1

NGUYỄN HÀ PHÚ<sup>(1)</sup>, TRẦN TUẤN NGỌC<sup>(1)</sup>  
NGÔ DUY TÂN<sup>(2)</sup>, BÙI TRỌNG TUYẾN<sup>(2)</sup>,  
PHẠM MINH TUẤN<sup>(2)</sup>, CHỦ XUÂN HUY<sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup>Cục Viễn thám Quốc gia, Bộ Tài nguyên và Môi trường

<sup>(2)</sup>Viện Công nghệ Vũ trụ, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

## **Tóm tắt:**

Hệ thống vệ tinh viễn thám quan sát Trái đất đầu tiên của Việt Nam (VNREDSat-1) đã và đang được khai thác hiệu quả kể từ năm 2013. Đến nay, sau hơn bốn năm vận hành và khai thác, hệ thống đã cung cấp trên 6 vạn cảnh ảnh, phục vụ các nhu cầu giám sát tài nguyên thiên nhiên, môi trường và thiên tai, đáp ứng các yêu cầu chụp ảnh cho mục đích an ninh-quốc phòng và đặc biệt cũng tích cực tham gia hợp tác quốc tế với các đối tác trong khu vực và trên thế giới. Tuy nhiên, hệ thống VNREDSat-1 là hệ thống khép kín và có xuất xứ từ Châu Âu, do vậy quá trình quản lý, vận hành và khai thác cần phải được tối ưu phù hợp với điều kiện hoạt động tại Việt Nam. Bài báo này sẽ trình bày tổng kết quá trình vận hành và khai thác hệ thống, đồng thời đề xuất các phương án nhằm nâng cao năng lực và hiệu quả cung cấp dữ liệu của hệ thống VNREDSat-1.

## **1. Giới thiệu chung về hệ thống VNREDSAT-1**

Dự án “Vệ tinh nhỏ Việt Nam quan sát tài nguyên thiên nhiên, môi trường và thiên tai – Vietnam Natural Resources, Environment and Disaster Monitoring System (VNREDSat-1)” là vệ tinh quang học viễn thám quan sát Trái đất đầu tiên của Việt Nam, hoạt động ở quỹ đạo đồng bộ mặt trời với độ cao khoảng 680 km, có khả năng chụp ảnh toàn bộ bề mặt trái đất ở các kênh toàn sắc và đa phổ với độ phân giải tương ứng là 2,5 m và 10 m, thời gian chụp lặp lại cho một vị trí trung bình là 3 ngày.

Dự án là sự phối kết hợp giữa Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam (Viện HLKHCNVN) và Bộ Tài nguyên và Môi trường để khai thác hiệu quả các hạ tầng kỹ thuật sẵn có đó là “Hệ thống thu nhận, lưu trữ và xử lý ảnh các vệ tinh viễn thám” của

Bộ Tài nguyên và Môi trường đã được đầu tư giai đoạn trước nhằm tạo ra một hệ thống giám sát hoàn chỉnh, độc lập từ vệ tinh đến trạm thu mặt đất và trung tâm xử lý phân phối dữ liệu ảnh viễn thám tại Việt Nam. Hệ thống VNREDSat-1 bao gồm các cấu phần chính sau đây: 01 quả vệ tinh hoạt động trên quỹ đạo, 01 trạm thu phát tín hiệu điều khiển vệ tinh băng S (đặt tại Hòa Lạc), 01 trung tâm điều khiển và lưu trữ dữ liệu dự phòng (đặt tại Viện HLKHCNVN) và 01 trạm thu dữ liệu ảnh băng X (đặt tại Cục Viễn thám Quốc gia, Bộ Tài nguyên và Môi trường). Các trang thiết bị thuộc các cấu phần mặt đất được liên kết với nhau bằng hệ thống mạng cáp quang tốc độ cao.

Mặc dù hệ thống vệ tinh VNREDSat-1 đã hoạt động tối đa nhưng cũng không thể đáp ứng hết nhu cầu dữ liệu ảnh vệ tinh viễn thám ngày càng tăng của các đơn vị ứng

Ngày nhận bài: 04/8/2017, ngày chuyển phản biện: 07/8/2017, ngày chấp nhận phản biện: 06/9/2017, ngày chấp nhận đăng: 08/9/2017

dụng tại Việt Nam. Sở dĩ có thực tế này là do các nguyên nhân sau đây:

Với quỹ đạo được thiết kế để đảm bảo cho vệ tinh chụp được toàn bộ lãnh thổ Việt Nam (bao gồm cả trên đất liền và vùng biển) vệ tinh sẽ bay vòng quanh Trái đất ~ 14 lần trong ngày, tuy nhiên chỉ có 4 vòng quay quỹ đạo là được sử dụng cho các tác nghiệp liên quan tới khu vực Việt Nam;

Vệ tinh VNREDSat-1 là vệ tinh quang học nên chất lượng ảnh chụp phụ thuộc rất nhiều vào điều kiện thời tiết tại khu vực chụp ảnh;

VNREDSat-1 là hệ thống vệ tinh viễn thám đầu tiên của Việt Nam do chính các kỹ sư của Việt Nam vận hành và khai thác. Do vậy, năng lực quản lý cũng như vận hành và khai thác hệ thống chắc chắn sẽ phải được cải thiện và nâng cao nhằm nâng cao hiệu quả khai thác và sử dụng hệ thống. (Xem hình 1)

Ngoài ra, Bộ Tài nguyên và Môi trường cùng với Viện HLKHCNVN đã định hướng chỉ đạo và hỗ trợ phối hợp và hợp tác quốc tế nhằm chia sẻ kinh nghiệm vận hành và

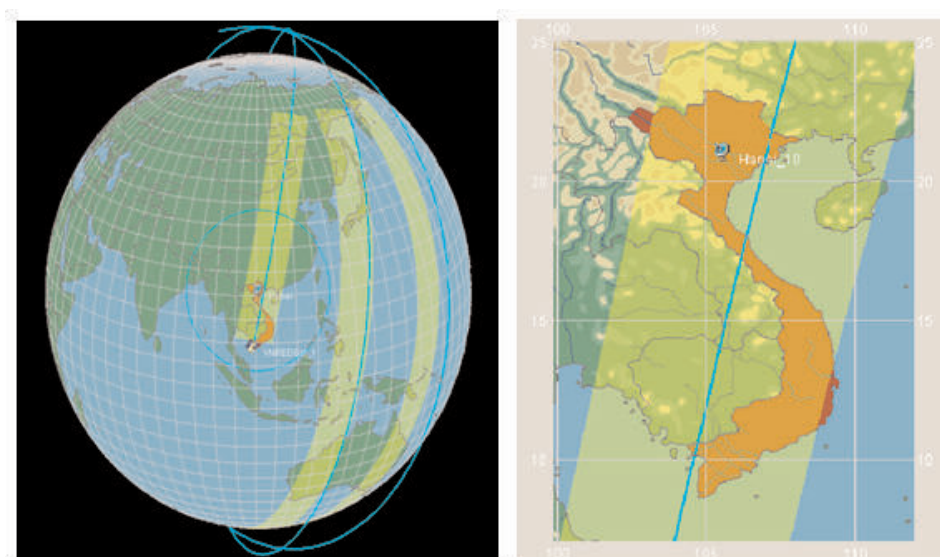
khai thác, tìm kiếm khả năng hợp tác và chia sẻ dữ liệu với các hệ thống vệ tinh khác trong khu vực và trên thế giới. Đây cũng là một hướng đi đúng đắn và hiệu quả nhằm tăng cường hiệu quả vận hành và sử dụng dữ liệu ảnh viễn thám của vệ tinh VNREDSat-1 và tăng cường hội nhập quốc tế trong lĩnh vực công nghệ vũ trụ.

## 2. Đề xuất phương án nâng cao năng lực và hiệu quả cung cấp dữ liệu VNREDSAT-1

Trên kinh nghiệm vận hành và khai thác hệ thống thu ảnh vệ tinh (SPOT và ENVISAT) từ năm 2009 và đặc biệt là hệ thống VNREDSat-1 từ năm 2013, các nhóm giải pháp sau đây được đề xuất nhằm nâng cao hiệu quả cung cấp dữ liệu của hệ thống:

### 2.1. Phối hợp vận hành và khai thác dữ liệu ảnh của hệ thống VNREDSat-1

Việc vận hành, khai thác an toàn và hiệu quả hệ thống VNREDSat-1 phụ thuộc vào sự phối hợp giữa hai cơ quan trực tiếp quản lý hệ thống VNREDSat-1 là Viện HLKHCNVN và Bộ Tài nguyên và Môi trường.



Hình 1: Quỹ đạo và vết qua lãnh thổ Việt Nam của vệ tinh VNREDSat-1

### 2.1.1. Các nguyên tắc chung

Nhằm thực hiện tốt công tác phối hợp vận hành và khai thác, hai bên cần phải phối hợp chặt chẽ với nhau dựa trên những nguyên tắc sau đây:

Các bên thực hiện đúng chức năng, trách nhiệm của mình trong việc vận hành hệ thống VNREDSat-1.

Vận hành hệ thống tuân thủ tuyệt đối quy trình đã được xây dựng cho hệ thống VNREDSat-1 và cho từng phân hệ cụ thể.

Luôn duy trì kênh thông tin liên lạc giữa hai bên.

Phải có các đầu mối liên hệ chịu trách nhiệm chung về quản lý, về kỹ thuật ở hai cơ quan.

Tổ chức họp định kỳ hàng tháng nhằm đánh giá quá trình vận hành, phát hiện và khắc phục những hạn chế, tồn tại, đề ra các phương án nhằm nâng cao hiệu quả vận hành và khai thác.

Khi xuất hiện sự cố hai bên phải thông báo cho nhau để nắm bắt tình hình đồng thời thực hiện các biện pháp khắc phục.

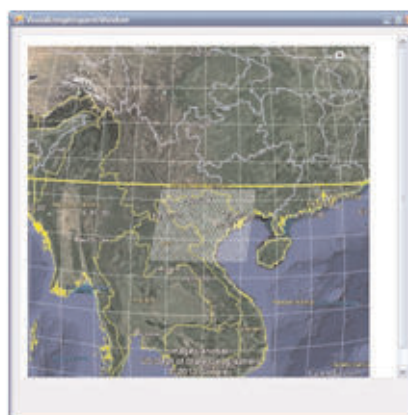
### 2.1.2. Tiếp nhận và đáp ứng các yêu cầu chụp ảnh của người sử dụng

Hàng năm, Cục Viễn thám Quốc gia cần gửi phiếu điều tra yêu cầu chụp ảnh VNREDSat-1 tới các cơ quan thuộc các Bộ, ngành, các cơ quan sử dụng dữ liệu viễn thám trên cả nước và các địa phương để tổng hợp nhu cầu đảm bảo đầy đủ và chính xác, để từ đó tổng hợp thành các kế hoạch chụp ảnh hàng năm. Trên cơ sở các yêu cầu sử dụng ảnh, 2 bên tiến hành lập lịch chụp hàng ngày. Các yêu cầu sẽ được phân tích đánh giá mức độ ưu tiên trong quá trình đặt lịch chụp ảnh nhằm mục đích vận hành hiệu quả vệ tinh VNREDSat-1. Nội dung công tác này tuân theo các quy định trong quy chế xác định mức độ ưu tiên của các bên.

Công tác đặt lịch chụp ảnh ngoài việc dựa trên năng lực và quỹ đạo của vệ tinh thì việc phân tích và dự đoán mật độ che phủ mây tại vị trí cần chụp có ý nghĩa quan trọng trong việc đảm bảo chất lượng ảnh thu nhận được. Do vậy, hai cơ quan phải có các nguồn dữ liệu về dự đoán độ che phủ mây (theo từng tháng hoặc năm) để từ đó tối ưu hóa công tác lựa chọn và đặt lịch chụp ảnh.



Hình 2: Bản đồ che phủ mây và các vùng khuyến cáo chụp ảnh VNREDSat-1



Hình 3: Phân tích các dải chụp ảnh bằng công cụ hỗ trợ lập lịch chuyên dụng

*Đánh giá chung:*

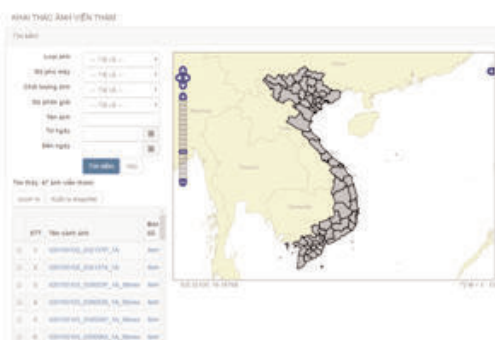
Công tác phối hợp vận hành và khai thác hệ thống VNREDSat-1 đã và đang được thực hiện hiệu quả. Điều này được thể hiện các khía cạnh sau đây: công tác tiếp nhận và phân tích yêu cầu được thực hiện tối ưu, đáp ứng được các nhu cầu đa dạng của người sử dụng; việc sử dụng bản đồ mây đã giảm đáng kể tỷ lệ che phủ mây, khắc phục được một phần nhược điểm của hệ thống chụp ảnh quang học và điều kiện khí hậu tại Việt Nam.

**2.2. Xây dựng trang thông tin điện tử và công bố thông tin**

Theo thiết kế của hệ thống VNREDSat-1, người dùng bên ngoài rất khó truy cập và tìm kiếm các thông tin về dữ liệu ảnh đã được thu nhận tại Trạm thu ảnh. Do vậy, cơ sở dữ liệu ảnh viễn thám thu nhận được tại trạm thu vì thế cần phải được chiết xuất và tổ chức lại dưới dạng một cơ sở dữ liệu về thông tin của dữ liệu ảnh viễn thám mà người dùng có thể dễ dàng trong việc truy cập và tìm kiếm thông tin dữ liệu ảnh.

Việc nâng cao hiệu quả sử dụng nguồn dữ liệu viễn thám cần hướng đến những tiện ích đối với người dùng. Một trong những giải pháp chính về công nghệ thông tin giúp kết nối giữa người dùng với nhà cung cấp thông qua việc xây dựng Trang thông tin điện tử. Trang thông tin điện tử về dữ liệu viễn thám sẽ cho phép người dùng là các tổ chức, cá nhân truy cập trực tuyến đến danh mục dữ liệu viễn thám cũng như các sản phẩm giá trị gia tăng được lưu giữ trong Cơ sở dữ liệu viễn thám tại cơ quan có thẩm quyền quản lý. Trang thông tin này có thể hỗ trợ tìm kiếm, hiển thị trước và tải về thông tin siêu dữ liệu viễn thám giúp người dùng xác định được mức độ phù hợp của dữ liệu đối với yêu cầu và mục đích sử dụng. Thông qua trang thông tin dữ liệu này, người dùng cũng có thể đặt hàng các sản phẩm, dịch vụ và phương thức chuyển giao

dữ liệu đối với nhà cung cấp. Trang thông tin điện tử công bố siêu dữ liệu ảnh và giao diện đặt hàng và cung cấp dữ liệu ảnh viễn thám là một trang thông tin được quản trị cơ sở dữ liệu bởi Hệ quản trị cơ sở dữ liệu SQL Server phiên bản 2008 R2. Đây là một hệ quản trị cơ sở dữ liệu SQL Server đang ngày càng chứng tỏ là hệ quản trị cơ sở dữ liệu ưu việt, giải quyết tốt yêu cầu quản lý cho các cơ quan, tổ chức. Chính vì thế phần mềm có tính bảo mật an toàn dữ liệu tương đối tốt, hoạt động ổn định và có thể thao tác với khối lượng dữ liệu lớn. Dưới đây là một số hình minh họa giao diện của công cụ này:



Hình 4: Giao diện Khai thác dữ liệu ảnh viễn thám



Hình 5: Hiển thị thông tin metadata và xem nhanh

Ngoài ra, việc cung cấp các thông tin kỹ thuật của vệ tinh VNREDSat-1 cũng như tình trạng thực hiện nhiệm vụ chụp ảnh của hệ thống này có ý nghĩa quan trọng đối với



những cá nhân quan tâm trong đó có các nhà quản lý và cộng đồng người sử dụng. Các thông tin này là những dữ liệu tổng hợp quan trọng đánh giá tình hình hoạt động và là những thông tin hỗ trợ người dùng định hướng ứng dụng ảnh vệ tinh VNREDSat-1. Công tác công bố thông tin đã được Viện HLKHCNVN thực hiện, cụ thể như sau:

Tình hình hoạt động của vệ tinh VNREDSat-1 được cập nhật định kỳ trên trang web của Viện HLKHCNVN tại địa chỉ: <http://vast.ac.vn/ban-tin-vnredsatsat1>.

Ngoài ra, các thông tin các đặc trưng kỹ thuật của hệ thống VNREDSat-1 được công bố tại trang Web của Viện Công nghệ vũ trụ, Viện HLKHCNVN, tại địa chỉ sau: <http://sti.vast.ac.vn/index.php/gioi-thieu/co-cau-to-chuc/9-gi-i-thi-u/co-c-u-t-ch-c/59-trung-tam-diau-khian-va-khai-thac-va-tinh-nha>

#### *Đánh giá chung:*

Trang thông tin điện tử công bố siêu dữ liệu ảnh và giao diện đặt hàng và cung cấp dữ liệu ảnh viễn thám cũng quản lý cơ sở dữ liệu tương thích và có thể tích hợp được với cơ sở dữ liệu tài nguyên môi trường. Mặt khác, các chức năng về quản lý dữ liệu cũng được hỗ trợ tối đa. Công vụ này cho phép cập nhật nhanh chóng số lượng cảnh ảnh đã chụp được tại Trạm thu ảnh và có thể sử dụng như một phần mềm quản lý dữ liệu để truy vấn, thống kê. Việc xây dựng cổng thông tin điện tử và công bố thông tin góp phần quan trọng vào công tác quản lý dữ liệu nói riêng và hiệu quả khai thác của cả hệ thống VNREDSat-1 nói chung.

### **2.3. Hợp tác quốc tế**

Với việc sở hữu một hệ thống hoàn chỉnh (cả trạm mặt đất và vệ tinh), hệ thống VNREDSat-1 có thể hợp tác được với các tổ chức quốc tế ở các khía cạnh sau đây:

#### *2.3.1. Cung cấp dữ liệu ảnh viễn thám cho các tổ chức quốc tế*

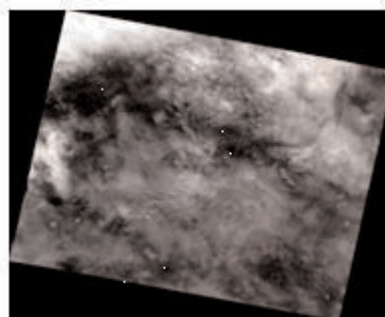
Với việc chủ động lập lịch, thu nhận và xử lý ảnh vệ tinh viễn thám, dữ liệu VNREDSat-1 có thể được cung cấp cho các tổ chức quốc tế cho các mục đích sau đây:

Tham gia các hoạt động tìm kiếm, cứu hộ, cứu nạn.

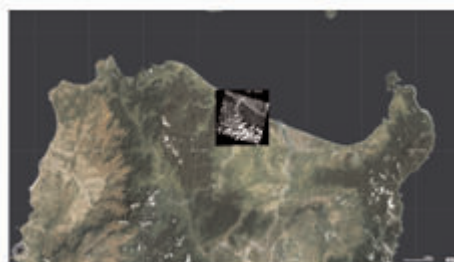
Tham gia các hoạt động phòng tránh và giảm nhẹ thiên tai.

Cung cấp thương mại cho các tổ chức có nhu cầu sử dụng.

Một số ảnh minh họa vệ tinh VNREDSat-1 tham gia các hoạt động phòng tránh và giảm nhẹ thiên tai quốc tế:



*Hình 6: Ảnh vệ tinh VNREDSat-1 chụp Tamil Nadu, Ấn Độ ngày 3/12/2015*

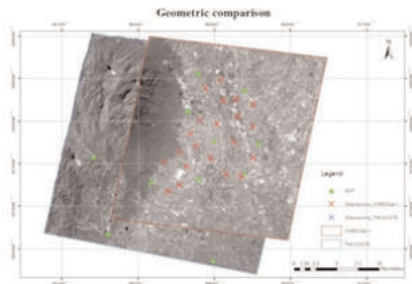


*Hình 7: Ảnh vệ tinh VNREDSat-1 chụp Philippines ngày 24/10/2016*

#### *2.3.2. Trao đổi dữ liệu viễn thám*

Do nhu cầu sử dụng ảnh viễn thám ngày càng tăng, không chỉ đối với Việt Nam mà ngày cả đối với các tổ chức sở hữu vệ tinh. Do vậy, việc chia sẻ dữ liệu giữa các vệ tinh với nhau sẽ làm tăng cường cả về số lượng

và chất lượng nguồn dữ liệu viễn thám, góp phần làm tăng hiệu quả ứng dụng viễn thám.



Hình 8: Ảnh hai vệ tinh VNREDSat-1 của Việt Nam và Thaichote của Thái Lan

### 2.3.3. Phối hợp cùng chụp một vùng rộng với các vệ tinh khác

Đối với các vùng cần theo dõi giám sát có diện tích lớn, cần nhiều dải ảnh vệ tinh thì việc phối hợp lập kế hoạch chụp ảnh với vệ tinh khác sẽ đem lại hiệu quả to lớn trong việc tăng cường tần suất và số liệu quan sát.



Hình 9: Hệ thống lập lịch đa vệ tinh của GISTDA (Thái Lan)

### 2.3.4. Hợp tác về sử dụng chung trạm điều khiển vệ tinh

Với đặc thù là vệ tinh có độ che phủ toàn cầu, nên việc sử dụng các trạm điều khiển tại nhiều nơi trên trái đất có ý nghĩa quan trọng trong các khía cạnh sau đây:

Sử dụng trạm dự phòng: trong trường hợp trạm chính bị sự cố kỹ thuật hoặc trong trường hợp cần nhiều phiên liên lạc với vệ

tin thì việc sử dụng thêm một trạm tương đương có ý nghĩa quan trọng trong việc đảm bảo vận hành hệ thống.

Dịch vụ cho thuê trạm điều khiển: trạm điều khiển mặt đất của hệ thống VNREDSat-1 hoàn toàn có thể cho các nhà sử dụng vệ tinh khác thuê để điều khiển các vệ tinh tương đương VNREDSat-1.

Dịch vụ phối hợp hoặc cho thuê trạm thu ảnh: tương tự như trạm điều khiển.



Hình 10: Sơ đồ vị trí các trạm mặt đất của Tập đoàn vũ trụ Thụy Điển (SSC)

Như vậy, Hợp tác quốc tế là cách hiệu quả làm tăng cường số lượng và chất lượng của các ứng dụng viễn thám. Việc phối hợp với các tổ chức quốc tế vừa nhằm nâng cao vị trí và uy tín của hệ thống VNREDSat-1, vừa làm phong phú nguồn dữ liệu viễn thám cho Việt Nam. Hợp tác hiệu quả vừa đem lại lợi ích về kinh tế, đồng thời chủ động hội nhập quốc tế trong lĩnh vực này.

### Đánh giá chung:

Với đặc thù quỹ đạo vệ tinh đồng bộ mặt trời, cụ thể là thời gian bay qua Việt Nam chiếm khoảng 1/3 thời gian trên quỹ đạo thì hợp tác quốc tế là cách hiệu quả làm tăng cường số lượng và chất lượng cho các ứng dụng viễn thám. Việc phối hợp với các tổ chức quốc tế vừa nhằm nâng cao vị trí và uy tín của hệ thống VNREDSat-1, vừa làm phong phú nguồn dữ liệu viễn thám cho Việt Nam. Hợp tác hiệu quả vừa đem lại lợi ích về kinh tế, đồng thời chủ động hội nhập quốc tế trong lĩnh vực này.

### 3. Kết luận và kiến nghị

Hệ thống VNREDSat-1 đã và đang được vận hành và khai thác hiệu quả nhờ sự phối kết hợp chặt chẽ giữa Bộ Tài nguyên và Môi trường và Viện HLKHCNVN. Các nhóm giải pháp nêu trên cũng đã được tiến hành đồng bộ tại các đơn vị liên quan nhằm nâng cao hiệu quả cung cấp dữ liệu ảnh vệ tinh VNREDSat-1 cả về số lượng và chất lượng. Tuy nhiên, để đảm bảo thực hiện có hiệu quả cần phải:

Tiếp tục nhận được sự hỗ trợ của các cơ quan cụ thể là Bộ Tài nguyên và Môi trường và Viện HLKHCNVN trong việc quản lý và phối hợp.

Tiếp tục áp dụng các nhóm giải pháp trên trong thực tiễn vận hành và khai thác hệ thống VNREDSat-1.

Tiến hành tổng kết, đánh giá, rút kinh nghiệm và hoàn thiện.

Tóm lại, việc phối hợp và triển khai các đề xuất nêu trên dự kiến sẽ góp phần không nhỏ vào việc nâng cao hiệu quả đầu tư của dự án VNREDSat-1 nói riêng và góp phần xây dựng và hoàn thiện quy trình cũng như năng lực cán bộ chuẩn bị cho các dự án tương tự trong tương lai.○

#### Tài liệu tham khảo

[1]. Quyết định 137/2006/QĐ-TTg ban hành ngày 14 tháng 06 năm 2006 của Thủ tướng

#### Summary

#### Study and proposal to improve capacity and efficiency of data provision by VNREDSat-1 system

*Nguyen Ha Phu, Tran Tuan Ngoc, Department of National Remote Sensing*

*Ngo Duy Tan, Bui Trong Tuyen, Pham Minh Tuan, Chu Xuan Huy*

*Space Technology Institute, Vietnam Academy of Science and Technology*

VNREDSat-1, the 1<sup>st</sup> Vietnam's remote sensing system, has been operating effectively since 2013. So far, the system has provided thousands of image scenes, which serve the needs of monitoring of natural resources, environment and natural disasters, and satisfying the requirements for national security and defense purposes, and international cooperation as well. However, the VNREDSat-1 is a closed Europe-designed system, so the management, operation and exploitation process must be optimized to adapt with the local conditions in Vietnam. This paper will summarize the operation and exploitation activities of the VNREDSat-1 system, and propose solutions to improve its capacity and efficiency in data provision.○

chính phủ về “Chiến lược nghiên cứu và ứng dụng công nghệ vũ trụ đến năm 2020”.

[2]. Nghị định 21/2013/NĐ-CP ban hành ngày 04 tháng 03 năm 2013 của Thủ tướng chính phủ về “Quy định chức năng, nhiệm vụ, quyền hạn và cơ cấu tổ chức của Bộ Tài Nguyên và Môi Trường”.

[3]. Quyết định số 1166/QĐ-BTNMT ngày 17 tháng 7 năm 2013 Quy định chức năng, nhiệm vụ, quyền hạn và cơ cấu tổ chức của Cục Viễn thám Quốc gia.

[4]. Trần Mạnh Tuấn, Công nghệ vệ tinh, NXB Khoa học Kỹ thuật, 2006.

[5]. Ray A. Williamson, 1997. The Landsat Legacy: Remote Sensing Policy and the Development of Commercial Remote Sensing, Photogrammetric Engineering & Remote Sensing, Tập 63, số. 7, tháng 7, 1997, trang. 877-885.

[6]. Sergio Albani, 2009. Long-term Preservation of Earth Observation Data and Knowledge in ESA through CASPAR, The International Journal of Digital Curation Issue 3, Volume 4 | 2009.

[7]. Charles Toth, 2013. Remote Sensing Sensors and Platforms: The Trends. ISPRS Hannover Workshop, Hannover, Germany May 21-24.○