

THU NHẬN VÀ SỬ DỤNG DỮ LIỆU MODIS PHỤC VỤ QUẢN LÝ LỪA RỪNG TẠI VIỆT NAM

KS. Nguyễn Hồng Quảng*, KS. Nguyễn Hồng Minh*, KS. Nguyễn Thu Hà*,
KS. Nguyễn Thanh Hải*, TS. Trần Hùng**

* Cục Kiểm Lâm, Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn – www.kieklam.org.vn

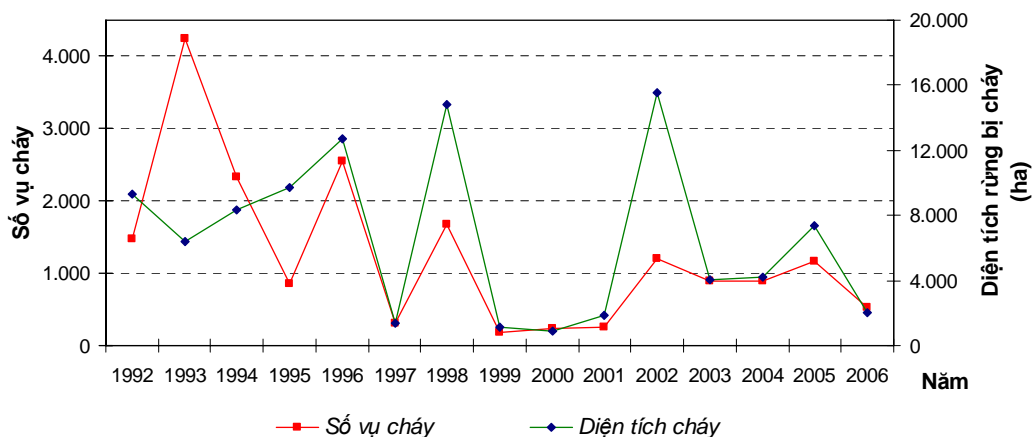
** Công ty Tư vấn GeoViệt – hung.geoviet@gmail.com, www.geoviet.vn

Tóm tắt

Từ đầu năm 2007, Cục Kiểm lâm (Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn) đã lắp đặt và vận hành trạm thu ảnh viễn thám MODIS tại Hà Nội với mục đích chính là phát hiện sớm các điểm cháy rừng (hotspots) trên toàn lãnh thổ Việt Nam. Hệ thống trạm thu của TeraScan đã tự động thu nhận, xử lý và sao lưu dữ liệu ảnh MODIS hàng ngày từ 2 vệ tinh TERRA và AQUA với mô-đun Vulcan tự động xử lý và tạo ra dữ liệu các điểm cháy sử dụng thuật toán ATBD-MOD14. Thông tin các điểm cháy phát hiện được đã được truyền tải một cách nhanh nhất đến các địa phương trên toàn quốc thông qua email và trang Web của Cục Kiểm lâm (www.kieklam.gov.vn/dubaochay/dubaochay.htm) nhằm hỗ trợ kịp thời của công tác PCCCR trên toàn quốc. Nhằm nâng cao hơn nữa tần suất và hiệu quả phát hiện điểm cháy từ dữ liệu vệ tinh, Cục Kiểm lâm đang có kế hoạch trong năm 2008 lắp đặt thêm đầu thu dải tần L-band để có thể nhận thêm ảnh từ các vệ tinh NOAA-x và METOP. Đồng thời, Cục đang nỗ lực xây dựng trang Web theo dõi cháy rừng trực tuyến và mở rộng ứng dụng dữ liệu viễn thám phục vụ quản lý tài nguyên theo hướng đa ngành.

I. GIỚI THIỆU

Cùng với lũ lụt và hạn hán, cháy rừng là một hiểm họa thường xuyên đối với Việt Nam gây thiệt hại lớn đến nền kinh tế cũng như đến hệ sinh thái rừng. Đặc biệt gây thiệt hại là những vụ cháy rừng nguyên sinh, những khu rừng quốc gia, rừng quý hiếm tiêu biểu như vụ cháy vườn quốc gia U Minh vào tháng 4 năm 2002 (Nguyễn Hồng Quảng, 2004; Trần Hùng, 2004). Theo thống kê của Cục Kiểm lâm từ năm 1992 đến 2006, trung bình mỗi năm xảy ra 1254 vụ cháy rừng gây thiệt hại khoảng 6646 ha rừng, trong đó có 2854 ha là rừng tự nhiên và 3791 ha là rừng trồng (xem hình 1). Bên cạnh việc nâng cao năng lực phòng cháy chữa cháy rừng (PCCCR) cho lực lượng kiểm lâm như đầu tư trang thiết bị, cơ sở vật chất, xây dựng cơ chế điều hành phối hợp và tuyên truyền nâng cao nhận thức trách nhiệm của chủ rừng và người dân, công tác cảnh báo nguy cơ cháy rừng cũng như tổ chức phát hiện sớm và thông báo kịp thời điểm cháy rừng là rất cần thiết.



Hình 1. Dữ liệu thống kê về số vụ cháy rừng và tổng diện tích rừng bị phá hủy (1992 – 2006)

Thông thường, cháy rừng thường xảy ra trên diện rộng tại những vùng có địa hình rừng núi phức tạp khó đi lại cho nên việc quan trắc phát hiện điểm cháy bằng các phương pháp truyền thống rất khó khăn. Chính vì vậy, dữ liệu từ các Vệ tinh Quan trắc Trái đất (EOS) rất có ích và rất đáng được quan tâm khai thác sử dụng nhằm phát hiện sớm các điểm cháy rừng trên lãnh thổ Việt Nam. Chuỗi dữ liệu vệ tinh EOS như ảnh NOAA, MERIS, MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometers) có thể cung cấp thông tin về bề mặt trái đất trong các kênh phổ khác nhau: các kênh phổ nhìn thấy và kênh hồng ngoại gần và sóng ngắn và kênh nhiệt. Đặc biệt, dữ liệu MODIS bao gồm 6 kênh trong 2 giải phổ nhiệt 3.66 – 4.08 μm và 10.78 – 12.27 μm đang được sử dụng rất hiệu quả trên toàn thế giới trong việc tính toán và phát hiện sớm các điểm cháy và dị thường nhiệt độ bề mặt - ví dụ như hệ thống thông tin cháy toàn cầu tại Đại học tổng hợp Maryland, Mỹ (<http://maps.geog.umd.edu/firms/>) và cho vùng Đông Nam Á tại Viện Công nghệ Châu Á, Thái lan (<http://www.geoinfo.ait.ac.th/mod14/>). Mặc dù, dữ liệu cháy có thể được tải về từ các hệ thống trên, thời gian trễ - đôi khi tới 48 tiếng – đã không cho phép Cục Kiểm lâm chủ động điều hành và chỉ đạo chữa cháy và bảo vệ rừng một cách kịp thời và hiệu quả.

Nhằm chủ động phát hiện sớm và thông báo kịp thời điểm cháy rừng tới các địa phương, chỉ đạo kịp thời cho công tác quản lý, bảo vệ rừng và bảo tồn đa dạng sinh học tại Việt Nam, Cục Kiểm lâm đã đề nghị và được Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn cho phép lắp đặt hệ thống trạm thu ảnh vệ tinh MODIS tại Cục Kiểm lâm. Sau một thời gian lắp đặt, Cục Kiểm lâm chính thức đưa trạm thu ảnh vệ tinh MODIS vào hoạt động từ ngày 01/02/2007 (xem hình 2). Hiện nay, mỗi ngày trạm thu của Cục kiểm lâm thu nhận được khoảng 4 ảnh MODIS từ 2 vệ tinh TERRA và AQUA (2 ảnh thuộc ban ngày và 2 ảnh thuộc ban đêm). Các ảnh này được xử lý và chiết xuất các điểm cháy đưa lên bản đồ kèm theo tọa độ địa lý trên hệ UTM WGS 1984 (Kinh độ và Vĩ độ). Kết quả này được đưa ngay lên trang Web của Cục kiểm lâm (<http://www.kiemlam.org.vn/dubaochay/dubaochay.htm>) chỉ sau khoảng 1 giờ từ khi thu nhận ảnh. Các Chi cục Kiểm lâm, các Hạt Kiểm lâm, các chủ rừng theo dõi các điểm cháy trên trang Web và tổ chức kiểm tra ngay xem có phải cháy rừng hay không và có biện pháp phòng cháy, chữa cháy kịp thời.

II. HỆ THỐNG THU THẬP, XỬ LÝ DỮ LIỆU MODIS

2.1 Dữ liệu MODIS

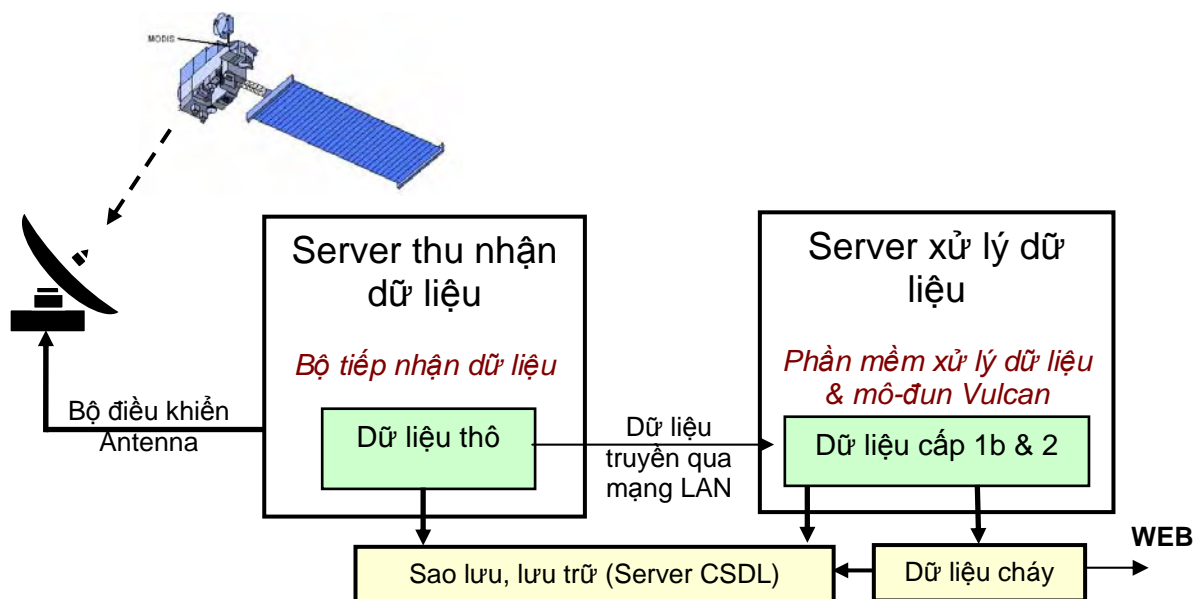
MODIS là bộ cảm đặt trên vệ tinh TERRA được phóng vào quỹ đạo tháng 12/1999 và vệ tinh AQUA được phóng vào quỹ đạo tháng 5/2002 với mục đích quan trắc, theo dõi các thông tin về mặt đất, đại dương và khí quyển trên phạm vi toàn cầu. Các ứng dụng tiêu biểu có thể kể đến là: nghiên cứu khí quyển, mây, thời tiết, lớp phủ thực vật, biến động về nông nghiệp và lâm nghiệp, cháy rừng, nhiệt độ mặt nước biển, màu nước biển, v.v. Dữ liệu ảnh MODIS bao gồm 36 kênh trong các dải phổ nhìn thấy, hồng ngoại gần và sóng ngắn và kênh nhiệt với độ phân giải không gian từ 250 m, 500 m và 1000 m. MODIS có chu kỳ chụp lặp lại cao và trong một ngày đêm có thể thu nhận được 2 ảnh ban ngày và 2 ảnh ban đêm đối với mọi vùng trên trái đất. Đặc tính chụp phủ vùng rộng lớn (2230 km), độ phân giải thời gian cao cộng với nhiều kênh thiết kế chuyên để tính hiệu chỉnh ảnh hưởng khí quyển đã làm tăng khả năng sử dụng ảnh MODIS trong nghiên cứu những vùng nhiệt đới nhiều mây. Tại Việt Nam, việc kết hợp thông tin đa kênh phổ và đa thời gian của dữ liệu MODIS cho phép giám sát dài hạn một cách hiệu quả sự thay đổi của lớp phủ thực vật, theo dõi mức khô hạn nhiệt độ - thực vật và theo dõi hiện tượng đảo nhiệt, v.v. như trong một số nghiên cứu gần đây (Nguyễn Đình Dương, 2003; Trần Hùng và Yasuoka, 2005; Trần Hùng, 2007). Với sự thu nhận dữ liệu trực tiếp (Direct Broadcast) tại trạm thu, MODIS rất có ích cho các ứng dụng cảnh báo thiên tai yêu cầu thời gian thực (real-time) và tính tác nghiệp cao.

2.2 Hệ thống trạm thu và xử lý dữ liệu MODIS

Trạm thu ảnh vệ tinh TeraScan của Cục Kiểm lâm do công ty SeaSpace (Mỹ) cung cấp được lắp đặt trên tầng thượng nhà A6-B tại trụ sở Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn (số 2 Ngọc Hà, Hà Nội). Đó là trạm thu và xử lý ảnh với giải tần X-Band (TeraScan 2.4m LEO) bao gồm các thành phần dưới đây:

- Hệ thống Antenna (chảo thu) gồm 2.4m X-Band Antenna đặt trong vòm cầu (radome) có đường kính 3.2m (hình 2) và bộ điều khiển Antenna;
- Module nhận dữ liệu (TeraScan® Data Acquisition Module) có bộ tiếp nhận MODIS Receiver / Bit Synchronizer;
- Server để xử lý số liệu (TeraScan® Data Processing Server);
- Phần mềm nhận và xử lý số liệu (TeraScan® Data Acquisition and Processing Software) gồm cả mô-đun Vulcan chuyên tính toán các điểm cháy;
- GPS/NTP Server;
- Bộ tài liệu hoàn chỉnh.

Với hệ thống cài đặt hiện tại, trạm thu ảnh vệ tinh của Cục Kiểm lâm có khả năng thu nhận trực tiếp dữ liệu MODIS trong khoảng 4 đợt trong 1 ngày đêm khi vệ tinh TERRA và AQUA bay qua tầm nhìn của Antenna. Vùng lãnh thổ mà Antenna có thể thu nhận được ảnh vệ tinh bao phủ toàn bộ lãnh thổ Việt Nam: gồm cả đất liền và vùng lãnh hải (xem hình 4). Ngoài ra, hệ thống hoàn toàn có khả năng thu nhận dữ liệu của vệ tinh IRS-P4 (OCEANSAT) và nếu nâng cấp (bổ sung đầu thu có giải tần L-Band) thì có thể thu nhận và xử lý ảnh của các vệ tinh khác như NOAA-x, METOP...



Hình 2. Sơ đồ thu nhận và xử lý dữ liệu MODIS tại trạm thu của Cục Kiểm lâm

Hệ thống thu nhận và xử lý phân tích dữ liệu MODIS tại Cục Kiểm lâm gồm 2 servers chính như mô tả tại hình 2. Máy chủ thu nhận dữ liệu luôn sẵn sàng và thông qua bộ tiếp nhận dữ liệu từ Antenna và xử lý sơ bộ sắp xếp theo thời gian và tạo ra dữ liệu MODIS mức 0 rồi chuyển sang máy chủ xử lý dữ liệu qua mạng LAN hoặc được sao lưu phục vụ mục đích lưu trữ. Máy chủ xử lý dữ liệu đón nhận dữ liệu MODIS mức 0 và sử dụng phần mềm xử lý dữ liệu của TeraScan (tương đương với phần mềm của NASA hoặc IMAPP của Đại học Tổng hợp Wisconsin) để tạo ra sản phẩm mức 1b - ảnh bức xạ đã được chuẩn hóa và nắn chỉnh hình học đưa về hệ tọa độ UTM WGS84. Quy trình tiền xử lý và xử lý tư liệu ảnh MODIS bao gồm hiệu chỉnh ảnh hưởng khí quyển, chuẩn hóa bức xạ và nắn chỉnh hình học được trình

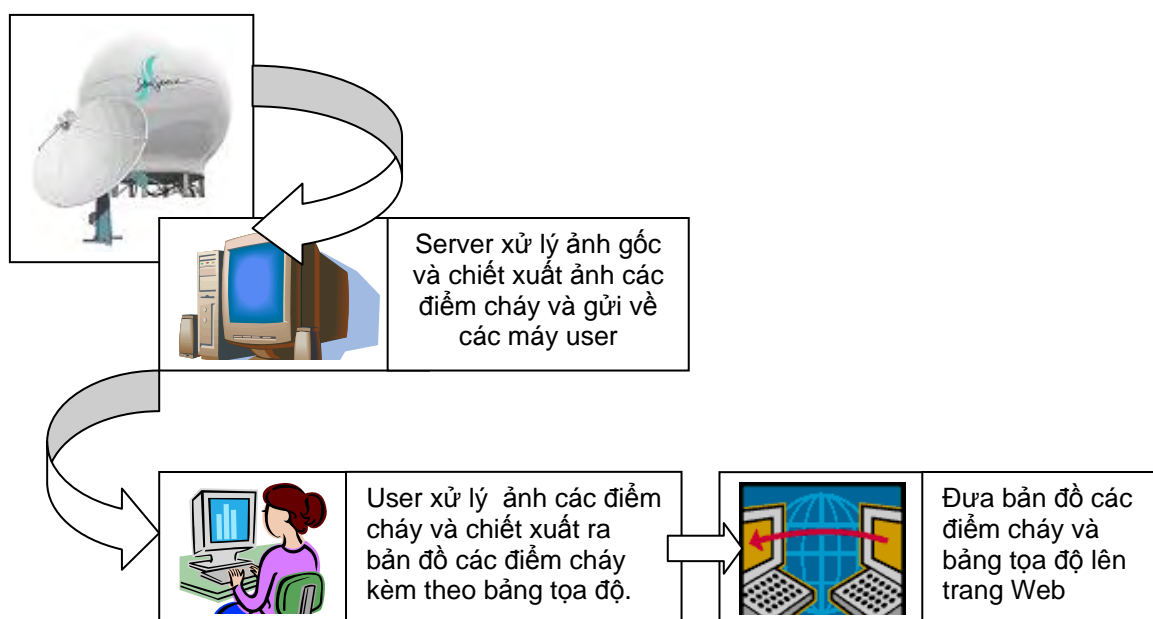
bày chi tiết trong Trần Hùng và n.n.k (2000; 2001). Những ảnh bức xạ mức 1b bao gồm sản phẩm với độ phân giải 250 m (gồm kênh 1 và 2), sản phẩm với độ phân giải 500 m (gồm kênh 3 - 7 và kênh 1, 2 được chuyển độ phân giải), và sản phẩm với độ phân giải 1 km (gồm kênh 8 - 36 và các kênh 1 – 7 được chuyển độ phân giải). Ảnh quicklook - phục vụ việc đánh giá nhanh chất lượng và độ phủ mây của ảnh - cũng được tạo ra với tổ hợp màu gần thực cho ảnh ban ngày – tổ hợp kênh 1/2/1 tương ứng với màu R/G/B ở độ phân giải 1km và ảnh đen trắng kênh 31 cho ảnh ban đêm.

Hiện tại, các sản phẩm mức 1b đang được Cục Kiểm lâm lưu trữ và chỉ có các kênh nhiệt 20, 22 và 31 cũng như sản phẩm mặt nạ (mask) mây phủ được sử dụng để tính toán các điểm cháy – như được mô tả tại phần dưới đây. Cục Kiểm lâm đang có kế hoạch mở rộng ứng dụng ảnh MODIS – tạo ra sản phẩm ảnh ở mức 2 và cao hơn – để phục vụ việc quản lý tài nguyên theo hướng đa ngành như trong việc theo dõi diễn biến rừng, hạn hán, lũ lụt và môi trường biển (Nguyễn Đình Dương, 2003; Trần Hùng, 2007).

III. ỨNG DỤNG PHÁT HIỆN SỚM CÁC ĐIỂM CHÁY

3.1 Quy trình xử lý tính toán các điểm cháy

Hệ thống cảnh báo cháy rừng của Cục Kiểm lâm là một hệ thống tự động phát hiện sớm các điểm cháy (hotspots) trên toàn lãnh thổ Việt Nam (xem hình 3). Sau khi máy chủ Server tự động thu dữ liệu MODIS từ các vệ tinh TERRA và AQUA và xử lý đến sản phẩm bức xạ mức 1b (đã được chuẩn hóa và nắn chỉnh hình học), mô-đun Vulcan của hệ thống TeraScan sử dụng thuật toán ATBD-MOD14 của NASA (xem Kaufmann & Justice, 1998) tự động xử lý dữ liệu kênh 20, 22 và 31 cùng với ảnh mặt nạ mây để tạo ra dữ liệu cháy dưới dạng ảnh và danh mục các điểm cháy. Các thông tin cháy được truyền tức thời đến hệ thống máy tính của Cục Kiểm lâm để tiếp tục xử lý và truyền tải thông tin đến các địa phương liên quan. Hình 4 trình bày ảnh gốc các điểm cháy ngày 02/04/2007 lúc 10 giờ 11 phút, bao gồm thông tin về thời gian thu nhận ảnh cũng như số lượng điểm cháy, diện tích cháy và phần trăm diện tích không bị mây che phủ. Cường độ (năng lượng) cháy của các điểm cháy đo bằng Watt trên mét vuông (W/m^2) cũng được thể hiện bằng ký hiệu màu tương ứng.



Hình 3. Sơ đồ thu nhận, xử lý dữ liệu và thông tin điểm cháy từ dữ liệu MODIS



Hình 4 Ảnh gốc các điểm cháy ngày 02/04/2007 lúc 10 giờ 11 phút

3.2 Truyền tải thông tin cháy thông qua trang Web

Để truyền tải thông tin các điểm cháy phát hiện một cách sớm nhất đến các địa phương trên toàn quốc, Cục Kiểm lâm với sự hỗ trợ kỹ thuật của Công ty Tư vấn GeoViệt (<http://www.geoviet.vn>) đã phát triển hệ thống tác nghiệp Automatic Hotspot Mapping cập nhật tức thời và thường xuyên dữ liệu cháy lên trang Web cảnh báo cháy rừng (<http://www.kiemlam.org.vn/dubaochay/dubaochay.htm>). Đối với mỗi phiên ảnh MODIS trạm thu nhận được, thông tin cháy gần nhất được cập nhật trên trang Web bao gồm:

- Ảnh cháy toàn quốc (xem hình 4)
- Số điểm cháy của các tỉnh, thành phố toàn quốc (xem bảng 1)
- Bản đồ các điểm cháy toàn quốc trên nền bản đồ rừng tỉ lệ 1:1,000,000, ranh giới các tỉnh và các yếu tố địa lý chính (xem hình 5)

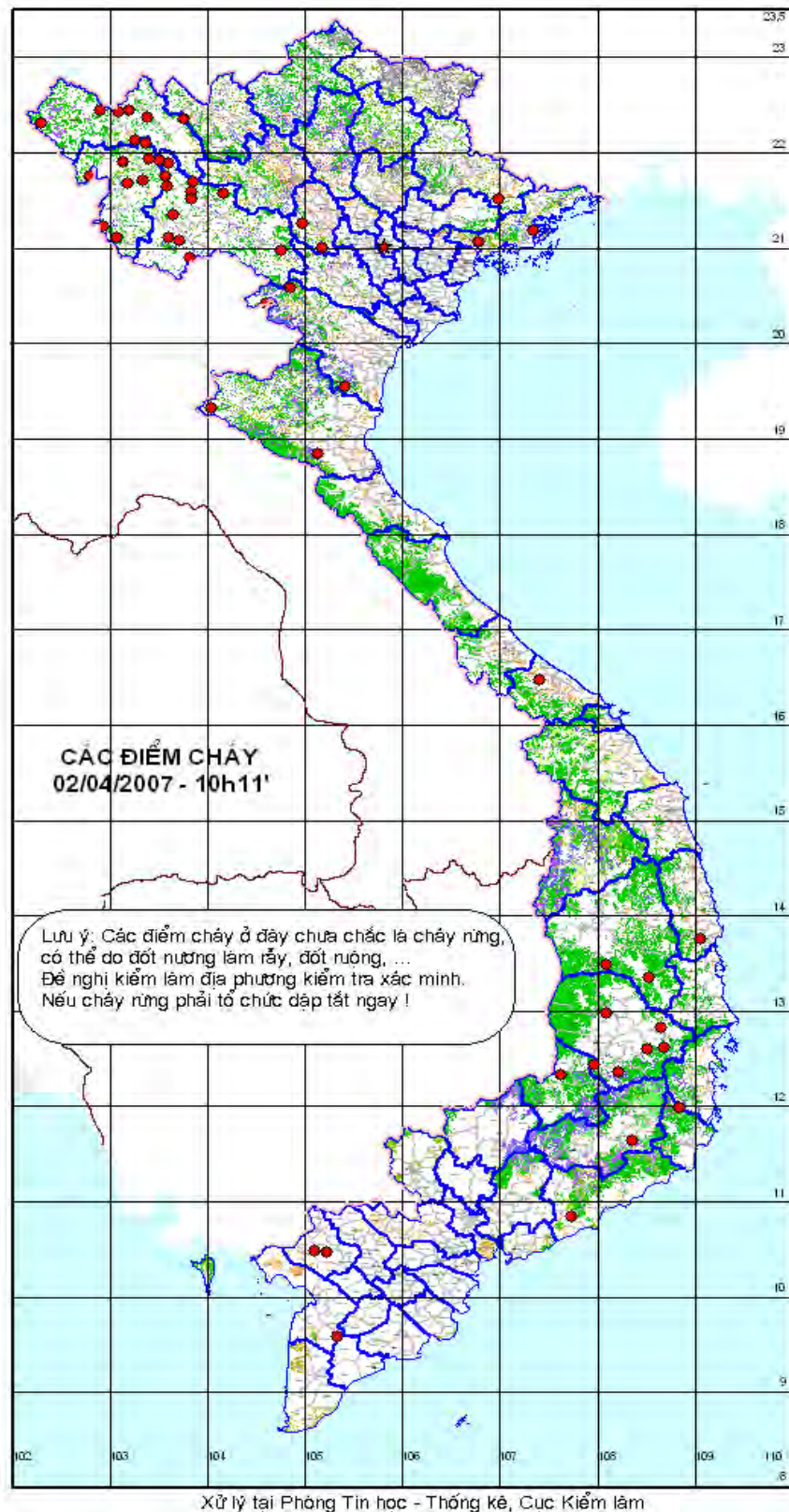
- Bảng tọa độ các điểm cháy bao gồm các thông tin chi tiết như ngày giờ, tọa độ địa lý, thuộc tỉnh / huyện, cường độ cháy, diện tích ảnh hưởng nhằm hỗ trợ địa phương PCCC kịp thời (xem bảng 2).

Bảng 1 Số điểm cháy trên toàn quốc ngày 02/04/2007 lúc 10 giờ 11 phút

Tỉnh, TP	Số điểm cháy	Tỉnh, TP	Số điểm cháy	Tỉnh, TP	Số điểm cháy
Sơn La	13	Quảng Ninh	2	Ninh Thuận	1
Điên Biên	8	Phú Thọ	2	Lạng Sơn	1
Lai Châu	7	Nghệ An	2	Lâm Đồng	1
Đắk Lắk	5	Gia Lai	2	Bình Định	1
Thanh Hoá	3	An Giang	2	Bình Thuận	1
Đắk Nông	2	Thừa Thiên Huế	1	Bạc Liêu	1

Bảng 2 Bảng tọa độ các điểm cháy ngày 02/04/2007 lúc 10 giờ 11 phút

Tỉnh, TP	Huyện	Kinh độ	Vĩ độ	Tỉnh, TP	Huyện	Kinh độ	Vĩ độ
An Giang	Tịnh Biên	105.085	10.493	Sơn La	Quỳnh Nhai	103.822	21.587
An Giang	Châu Phú	105.216	10.473	Sơn La	Mường la	104.150	21.584
Bạc Liêu	Hồng Dân	105.320	9.593	Sơn La	Thuận Châu	103.835	21.513
Bình Thuận	Hàm Tân	107.732	10.849	Sơn La	Thuận Châu	103.640	21.350
Bình Định	Vân Canh	109.056	13.759	Sơn La	Sông Mã	103.599	21.109
Gia Lai	Chư Sê	108.082	13.498	Sơn La	Sông Mã	103.712	21.088
Gia Lai	Ayun Pa	108.523	13.359	Sơn La	Mộc Châu	104.742	20.978
Lai Châu	Mường Tè	102.892	22.447	Sơn La	Sông Mã	103.814	20.901
Lai Châu	Sìn Hồ	103.184	22.446	Thanh Hoá	Quan Hoá	104.845	20.593
Lai Châu	Sìn Hồ	103.077	22.428	Thanh Hoá	Mường Lát	104.60	20.427
Lai Châu	Sìn Hồ	103.384	22.378	Thanh Hoá	Như Xuân	105.403	19.548
Lai Châu	Phong Thổ	103.754	22.363	T.Thiên Huế	Phg. Điền	107.392	16.475
Lai Châu	Mường Tè	102.287	22.318	Điên Biên	Tùa Chùa	103.363	22.103
Lai Châu	Sìn Hồ	103.254	22.128	Điên Biên	Tùa Chùa	103.398	21.945
Lâm Đồng	Đức Trọng	108.345	11.644	Điên Biên	Mường Lay	103.124	21.913
Lạng Sơn	Đình Lập	106.984	21.513	Điên Biên	Mường Lay	102.791	21.763
Nghệ An	Kỳ Sơn	104.031	19.327	Điên Biên	Tuần Giáo	103.325	21.719
Nghệ An	Th.Chương	105.122	18.848	Điên Biên	Tuần Giáo	103.179	21.680
Ninh Thuận	Ninh Sơn	108.827	11.999	Điên Biên	Điện Biên	102.918	21.228
Phú Thọ	Thanh Sơn	104.961	21.258	Điên Biên	Điện Biên	103.072	21.118
Phú Thọ	Thanh Sơn	105.164	21.004	Đắk Lắk	CưM'Gar	108.09	12.986
Quảng Ninh	TX. C.Phả	107.333	21.188	Đắk Lắk	Ma'Đrăk	108.648	12.837
Quảng Ninh	TX. Uông Bí	106.781	21.063	Đắk Lắk	Ma'Đrăk	108.684	12.620
Sơn La	Quỳnh Nhai	103.504	21.930	Đắk Lắk	Ea Kar	108.509	12.613
Sơn La	Quỳnh Nhai	103.598	21.896	Đắk Lắk	Lăk	108.202	12.368
Sơn La	Quỳnh Nhai	103.563	21.762	Đắk Nông	Krông Nô	107.962	12.438
Sơn La	Mường la	103.846	21.692	Đắk Nông	Đắk Mil	107.621	12.334
Sơn La	Quỳnh Nhai	103.579	21.657				



Hình 5 Bản đồ các điểm cháy trên toàn quốc ngày 02/04/2007 lúc 10 giờ 11 phút

Các thông tin phát hiện sớm các điểm cháy được đưa lên trang Web và được cập nhật 4 lần trong một ngày. Các Trung tâm Kiểm lâm vùng và các Chi cục Kiểm lâm địa phương với đường truyền internet ADSL thường xuyên truy cập trực tuyến vào trang Web của Cục Kiểm

làm theo dõi thông tin cháy từ dữ liệu vệ tinh và chỉ đạo kiểm tra, xác minh tại địa bàn và huy động lực lượng dập lửa khi cần thiết.

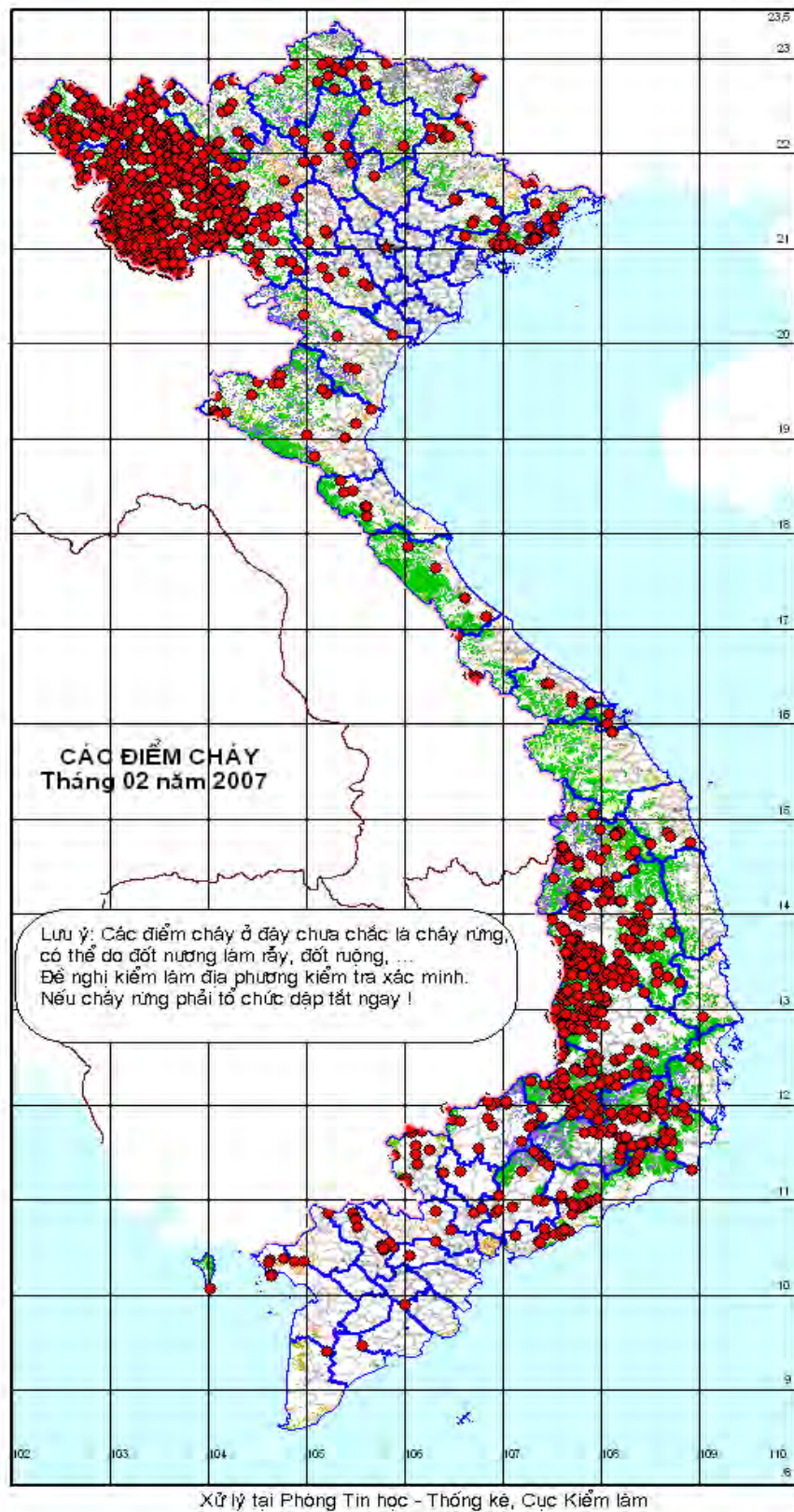
3.3 Lưu trữ và sử dụng dữ liệu thống kê cháy

Ngoài việc phục vụ chỉ đạo PCCCR hàng ngày, dữ liệu cháy rừng lịch sử (từ tháng 2/2007) được tổ chức lưu giữ tại Server theo ngày và giờ thu nhận ảnh phục vụ công tác tra cứu, nghiên cứu thống kê cháy hàng tháng, quý, năm và dự báo phục vụ công tác điều hành. Sau mỗi tháng, Cục Kiểm lâm thống kê xử lý, tính toán và đưa lên bản đồ các điểm cháy của từng tháng có kèm theo bảng số điểm cháy của từng tỉnh (xem bảng 3 và hình 6).

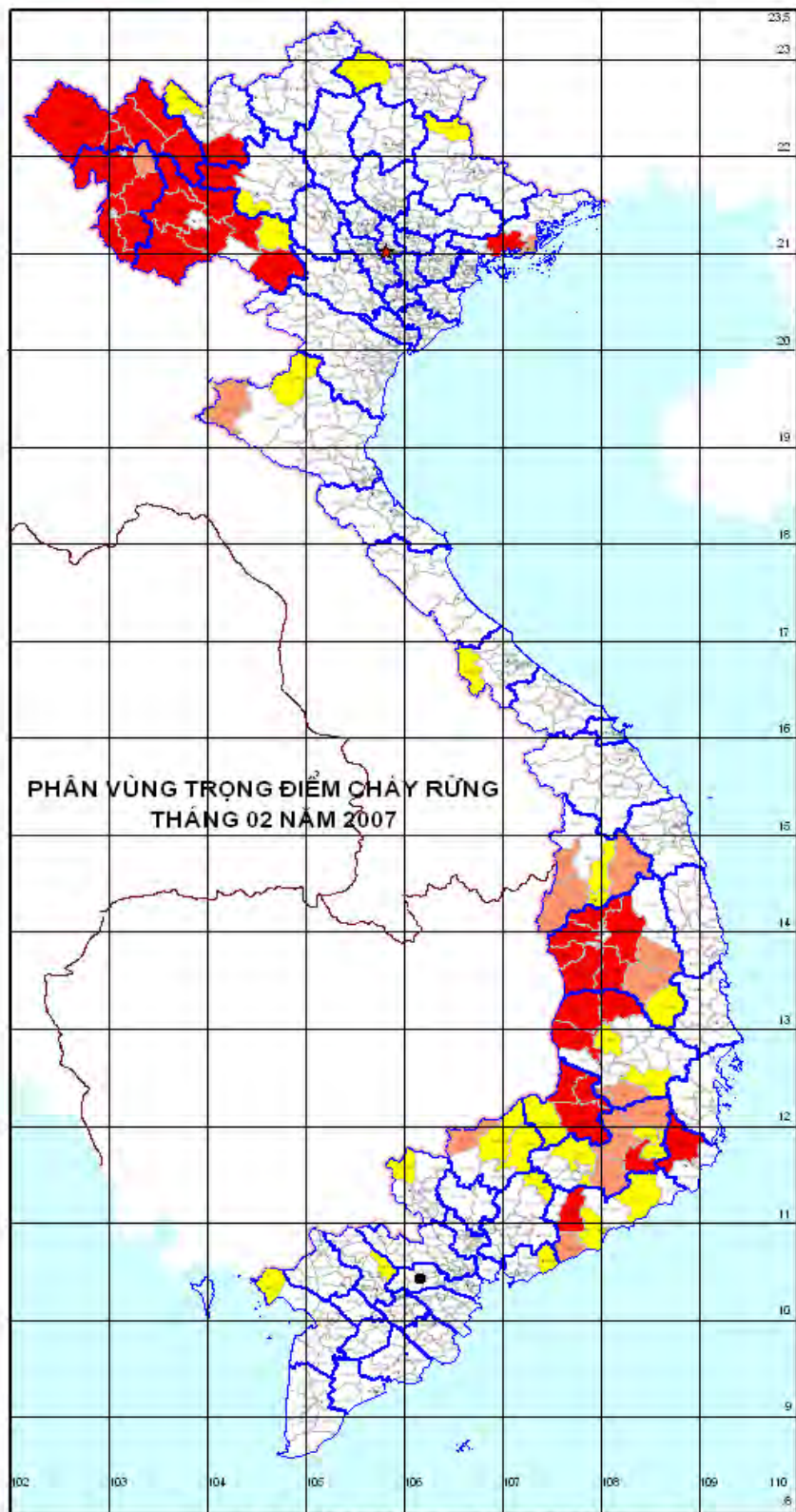
Và để phục vụ cho quản lý cháy rừng dài hạn, Cục Kiểm lâm đã dựa trên bản đồ các điểm cháy của từng tháng để xây dựng bản đồ phân vùng trọng điểm cháy của tháng đó (xem hình 7), đánh giá quy luật cháy theo thời gian nhằm lập bản đồ dự báo các khu vực trọng điểm cháy rừng của tháng tiếp theo.

Bảng 3 Tổng các điểm cháy trong 2 tháng 02 và 03 năm 2007

TT	Tỉnh, TP	Số điểm cháy năm 2007		TT	Tỉnh, TP	Số điểm cháy năm 2007	
		Tháng 02	Tháng 03			Tháng 02	Tháng 03
0	Toàn quốc	1.588	1.865	26	Thừa Thiên Huế	6	4
1	Sơn La	345	344	27	Hà Tĩnh	6	0
2	Lai Châu	282	425	28	Thanh Hoá	5	19
3	Điện Biên	264	323	29	Khánh Hoà	5	13
4	Gia Lai	127	92	30	Hoà Bình	5	2
5	Đắk Lắk	107	75	31	Bình Dương	4	13
6	Đắk Nông	60	72	32	Bắc Giang	4	0
7	Lâm Đồng	49	45	33	Phú Thọ	4	0
8	Kon Tum	38	70	34	Quảng Bình	4	0
9	Quảng Ninh	34	0	35	Quảng Ngãi	3	4
10	Bình Thuận	30	12	36	Quảng Nam	2	37
11	Lào Cai	23	20	37	Long An	2	12
12	Bình Phước	22	17	38	Tiền Giang	2	10
13	Yên Bái	21	42	39	TP. Đà Nẵng	2	3
14	Nghệ An	20	32	40	Bắc Kạn	2	0
15	Lạng Sơn	14	1	41	An Giang	1	17
16	Đồng Nai	13	19	42	Phú Yên	1	8
17	Ninh Thuận	12	13	43	Sóc Trăng	1	5
18	Đồng Tháp	11	37	44	Cà Mau	1	2
19	Tây Ninh	11	15	45	Thái Nguyên	1	0
20	Hà Giang	9	3	46	Bình Định	0	5
21	Cao Bằng	9	1	47	TP. Hồ Chí Minh	0	3
22	Kiên Giang	7	21	48	Trà Vinh	0	3
23	Tuyên Quang	7	2	49	Bạc Liêu	0	3
24	Bà Rịa V.Tàu	6	14	50	Hậu Giang	0	1
25	Quảng Trị	6	5	51	Vĩnh Phúc	0	1



Hình 6 Bản đồ tổng hợp các điểm cháy trong tháng 02 năm 2007



Hình 7 Bản đồ phân vùng trọng điểm cháy rừng trong tháng 02 năm 2007 (màu đỏ là vùng có nguy cơ cháy rừng cấp 5, màu hồng – cấp 4 và màu vàng – cấp 3)

3.4 Đánh giá hiệu quả hoạt động của trạm thu trong phát hiện sớm cháy rừng

Sau 9 tháng, trạm thu TeraScan của Cục Kiểm lâm hoạt động ổn định, đều đặn thu nhận, xử lý và cung cấp dữ liệu MODIS cũng như dữ liệu các điểm cháy được phát hiện sớm phục vụ công tác tác nghiệp PCCCR hàng ngày trên toàn quốc. Và như vậy đã góp phần tạo được thói quen trong lực lượng Kiểm lâm việc theo dõi các điểm cháy trên trang Web của Cục Kiểm lâm phục vụ công tác quản lý lửa rừng. Bảng 4 tổng hợp số điểm cháy (hotspots) được phát hiện sớm từ dữ liệu MODIS của trạm thu và số vụ cháy rừng được các chi Cục kiểm lâm địa phương báo cáo từ tháng 02 đến hết tháng 8/2007. Tháng 02/2007 đã phát hiện được 1.588 điểm cháy (hotspots) trong đó có 113 vụ cháy rừng đã được phát hiện sớm. Tháng 03/2007 đã phát hiện được 1.865 điểm cháy (hotspots) trong đó có 119 vụ cháy rừng đã được phát hiện sớm. Việc từng bước lưu trữ dữ liệu cháy lịch sử nhằm xây dựng cơ sở dữ liệu cháy sẽ từng bước nâng cao hiệu quả quản lý lửa rừng trung hạn và dài hạn cũng như góp phần làm tăng xác suất phát hiện sớm điểm cháy rừng từ dữ liệu MODIS.

Bảng 4. Số điểm cháy (hotspot) được trạm thu của Cục Kiểm lâm phát hiện và số vụ cháy rừng từ tháng 02 - 8/2007

Tháng	Số điểm cháy được phát hiện	Số vụ cháy rừng
2	1.588	113
3	1.865	119
4	1.610	72
5	549	59
6	218	36
7	116	30
8	70	22

IV. THẢO LUẬN VÀ ĐỊNH HƯỚNG MỞ RỘNG TRẠM THU VÀ ỨNG DỤNG

Với hiệu quả hoạt động trong thời gian qua, trạm thu ảnh vệ tinh của Cục Kiểm lâm đã chứng minh được hiệu quả thực tế của công nghệ viễn thám trong quản lý tài nguyên môi trường, đặc biệt là trong khía cạnh hoạt động tác nghiệp quản lý lửa rừng. Kinh nghiệm hoạt động của trạm thu Cục Kiểm lâm sẽ rất có ích cho việc xây dựng và vận hành các trạm thu vệ tinh khác như “*Trạm thu ảnh viễn thám Việt Nam*” đang được Trung Tâm Viễn thám (Bộ Tài nguyên và Môi trường) triển khai (Nguyễn Xuân Lâm, 2006). Việc kết hợp và chia sẻ công nghệ, nguồn lực và kinh nghiệm sẽ mang lại hiệu quả thực tế cho công tác giám sát và quản lý môi trường và tài nguyên, góp phần khuyến khích và thúc đẩy sự phát triển hơn nữa công nghệ viễn thám ở Việt Nam.

Đối với trạm thu TeraScan, Cục Kiểm lâm đang có kế hoạch hoàn thiện và mở rộng trạm thu và mở rộng ứng dụng ảnh viễn thám theo hướng đa ngành:

- a) Xây dựng website theo dõi cháy rừng trực tuyến (FireWatch):
 - Quy trình hóa và tự động hóa các bước như thu nhận, xử lý, cập nhật lập bản đồ cháy, phân tích và gửi các thông tin đến các địa phương, v.v.
 - Kết hợp được với các dữ liệu vệ tinh khác và cơ sở dữ liệu GIS bản đồ nền và bản đồ rừng phục vụ công tác PCCCR tác nghiệp.
- b) Tăng số lượng ảnh vệ tinh thu được từ 4 ảnh hiện nay lên 8 đến 10 ảnh một ngày bằng cách lắp thêm đầu thu (L band) cho trạm TeraScan để nhận thêm ảnh của các vệ tinh NOAA-x và METOP (trong kế hoạch năm 2008). Như vậy sẽ tăng được tần suất phát hiện điểm cháy trong những khoảng thời gian trong ngày không có dữ liệu MODIS (như

khoảng từ 14 giờ đến 22 giờ hàng ngày) và giúp giám sát tài nguyên tốt hơn do kết hợp nhiều ảnh vệ tinh.

- c) Mở rộng ứng dụng dữ liệu viễn thám phục vụ quản lý tài nguyên môi trường theo hướng đa ngành:
- Tăng hiệu quả phát hiện điểm cháy và cụ thể hóa khả năng cháy rừng thông qua việc kết hợp các điểm cháy phát hiện sớm từ ảnh vệ tinh với cấp dự báo cháy rừng (dựa trên diễn biến thời tiết) và hiện trạng rừng / phân loại thực tế. Và như vậy, có thể hỗ trợ một cách hiệu quả hơn và kịp thời công tác PCCCR trên toàn quốc.
 - Ngoài những ứng dụng tác nghiệp trong phát hiện tức thời các điểm cháy, sử dụng các sản phẩm dữ liệu MODIS mức 1b đã được trạm thu xử lý tự động như chỉ số thực vật, ảnh mây, cùng các kênh trong dải phổ nhìn thấy và hồng ngoại và nhiệt phục vụ theo dõi diễn biến rừng ở cấp quốc gia.
 - Quy trình hóa hệ thống các bước tiền xử lý, loại bỏ mây, tạo ra sản phẩm ảnh ở mức 2 và cao hơn (ví dụ, ảnh mây, chỉ số thực vật, nhiệt độ mặt đất, nhiệt độ mặt nước biển, màu nước biển...) và từ đó xây dựng cơ sở dữ liệu ảnh vệ tinh phục vụ công tác giám sát, quản lý tài nguyên theo hướng đa ngành.
 - Kết hợp với các chuyên gia, các nhà nghiên cứu, các cơ quan quản lý nhà nước trong các lĩnh vực liên quan hợp tác khai thác và phát triển các ứng dụng giám sát quản lý tài nguyên môi trường cụ thể như trong lĩnh vực theo dõi hạn hán, ứng dụng trong nông nghiệp, thời tiết, khí hậu, phòng chống thiên tai, lũ lụt và môi trường biển... theo hướng đa ngành như kết quả của một số nghiên cứu gần đây (Nguyễn Đình Dương, 2003; Trần Hùng và Yasuoka, 2005; Trần Hùng, 2007, v.v.).

Tài liệu tham khảo

1. Cục Kiểm lâm, Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn. Trang Web về phát hiện sớm điểm cháy <http://www.kieclam.org.vn/dubaochay/dubaochay.htm> và cảnh báo cháy rừng <http://www.kieclam.org.vn/dubaochay/canhbao.asp>
2. Kaufmann Y. and Justice C., 1998. Algorithm Technical Background Document, MODIS Fire Products, version 2.2. pp. 30-35
3. Nguyễn Đình Dương, 2003. Ứng dụng tư liệu viễn thám độ phân giải trung bình phục vụ giám sát, quản lý môi trường và tài nguyên. Báo cáo khoa học của Cục Bảo vệ Môi trường, 12/2003
4. Nguyễn Xuân Lâm, 2006. Trạm thu ảnh viễn thám Việt Nam. *Tạp chí Viễn thám và Địa tin học*, Số 1 – 10/2006, trang 11-19
5. Nguyễn Hồng Quảng, 2004. Dự thảo dự án “Tăng cường năng lực của Cục Kiểm lâm trong ứng dụng CNTT và Viễn thám để cảnh báo và phát hiện sớm cháy rừng ở Việt Nam (giai đoạn 2005 – 2010). Bài trình bày tại “*Hội thảo quốc tế về ứng dụng ảnh viễn thám trong quản lý lửa rừng*”, Hà Nội 07/2004
6. Trần Hùng, 2007. Sử dụng tư liệu MODIS theo dõi độ ẩm đất / thực vật bề mặt: Thử nghiệm với chỉ số mức độ khô hạn nhiệt độ - Thực vật (TVDI). *Tạp chí Viễn thám và Địa tin học*, Số 2 – 4/2007, trang 38-45
7. Trần Hùng, Yasuoka Y., 2005. MODIS Applications in Environmental Change Researches in the Southeast-Asian Region. *International Journal of Geoinformatics*, Vol. 1(1), March 2005, pp. 117-123
8. Trần Hùng, 2004. Forest Fire in Vietnam – a MODIS Perspective. *Presented at the First MARD Forest Fire Seminar (organized by the Forest Protection Agency of Vietnam)*, Hanoi, July 6-7, 2004
9. Trần Hùng, Ochi, S., Nemoto, T., Kitsuregawa, M. and Yasuoka, Y., 2001. MODIS data acquisition, processing and scientific utilization framework at the Institute of Industrial Science, University of Tokyo. *Proceedings of the 22nd Asian Conference on Remote Sensing*, Singapore, 1, 488-492

10. Trần Hùng, Ochi S., Nemoto T., Kitsuregawa M. and Yasuoka Y., 2000. Data Acquisition and Processing System at the Institute of Industrial Science, University of Tokyo. Presented at the 4th International Conference on Direct Broadcast of Earth Observation Data, Dundee, Scotland (UK), June 2000

Summary:

**MODIS DATA ACQUISITION AND UTILIZATION FOR FOREST FIRE
MANAGEMENT IN VIETNAM**

Nguyen Hong Quang, Nguyễn Hồng Minh, Nguyen Thu Hà, Nguyen Thanh Hai
Forest Protection Department, MARD (www.kiemlam.gov.vn)

Tran Hung
GeoViet Consulting Co. Ltd. (www.geoviet.vn)

Since early 2007, the Forest Protection Department (FPD, Ministry of Agriculture and Rural Development) has installed and started operating a MODIS Direct Broadcast receiving station in Hanoi with primary purpose for early forest fire (hotspots) detection over Vietnam's territory. The TeraScan system routinely acquires, processes and archiving daily MODIS data on-board of TERRA and AQUA satellites, while its Vulcan module automatically creates hotspots' data using NASA ATBD-MOD14 algorithm. In order to support effective and timely forest fire management, the hotspots' information detected is communicated in near-realtime to all concerned locations over the country through email notification and the FPD Website (www.kiemlam.gov.vn/dubaochay/dubaochay.htm). To further improve frequency and accuracy of hotspots detection from satellite data, the FPD is planning in 2008 to add L-band receiver for receiving more data from NOAA-x and METOP satellites. In addition, the FPD is developing an on-line FireWatch system and expanding the utilization of satellite data for multi-disciplinary resources management.