

NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG MỘT SỐ LOẠI ẢNH VIỄN THÁM ĐỘ PHÂN GIẢI CAO, SIÊU CAO CÓ CHI PHÍ THẤP TRONG CẬP NHẬT CƠ SỞ DỮ LIỆU NỀN THÔNG TIN ĐỊA LÝ TỶ LỆ 1/10.000 VÀ 1/25.000

Đỗ Thị Phương Thảo¹, Trần Thị Hiền²

Nghiêm Văn Ngộ², Nguyễn Văn Lợi¹

¹Trường Đại học Mở - Địa chất

²Cục Viễn Thám Quốc gia

Tóm tắt

Việc hiện chỉnh bản đồ địa hình và cập nhật cơ sở dữ liệu nền thông tin địa lý bằng ảnh vệ tinh thường sử dụng một số loại ảnh như VNREDSAT-1, SPOT6/7, Worldview2/3. Tuy nhiên, một số trường hợp không đáp ứng được yêu cầu về độ phủ trùm hoặc là có giá thành tương đối cao. Trong khi đó hiện nay có một số loại ảnh độ phân giải cao và siêu cao như PlanetScope, RapidEye, SkySat có độ phân giải tương đương nhưng có ưu điểm hơn về thời gian chụp và có giá thành thấp hơn. Tuy vậy, ảnh vệ tinh mới này cũng có nhược điểm là kích thước ảnh khá nhỏ (2,5 - 8 km) nên có những khó khăn trong quá trình xử lý. Mục đích của bài báo này là đánh giá khả năng ứng dụng một số nguồn ảnh mới (PlanetScope, RapidEye, SkySat) như nguồn dữ liệu bổ sung bên cạnh các nguồn dữ liệu viễn thám hiện có trong cập nhật cơ sở dữ liệu nền thông tin địa lý tỉ lệ 1/10.000 và 1/25.000. Để đạt được mục tiêu trên, bài báo đã nghiên cứu, phân tích, đánh giá việc xử lý hình học và ghép ảnh thông qua phương pháp đi từ lý thuyết đến thực nghiệm để có được được kết luận về khả năng ứng dụng một số loại ảnh viễn thám độ phân giải cao, siêu cao trong thực tiễn. Kết quả nghiên cứu cho thấy, ảnh viễn thám độ phân giải cao PlanetScope đáp ứng được yêu cầu cập nhật cơ sở dữ liệu nền thông tin địa lý tỉ lệ 1/25.000 và ảnh độ phân giải siêu cao SkySat đáp ứng được yêu cầu cập nhật cơ sở dữ liệu nền thông tin địa lý tỉ lệ 1/10.000.

Từ khóa: PlanetScope; SkySat; Cơ sở dữ liệu nền thông tin địa lý.

Abstract

Application of low cost, high and super-high resolution satellite images to update geographic information database at ratio 1/ 10,000 and 1 / 25,000

The adjustment of topographic maps and updating geographic information database by satellite images have mainly used VNREDSAT-1, SPOT6/7, Worldview2/3. However, some cases available images do not meet the coverage requirements or have a relatively high cost. In fact, there are some new satellites, such as PlanetScope, RapidEye, SkySat which generate high, super-high resolution images, advantages of shooting time and lower cost. However, small image size (2.5 - 8 km) of such new satellites may lead to difficulties in image processing. The purpose of this paper is to evaluate the applicability of some low-cost high-resolution satellite images (PlanetScope, RapidEye, SkySat) in addition to the existing remote sensing data sources for updating the geographic information database ratio 1/10,000 and 1/25,000. To achieve the above goal, the paper has researched, analyzed, evaluated the geometric processing and mosaic through from theory to experiment to get conclusions about

the applicability of some high and super high resolution remote sensing images in practice. The research results show that PlanetScope images meet the requirements for updating geographic information database at ratio 1 / 25,000 and the super-high resolution images (e.g. SkySat) meet the requirements for updating geographic information database at the ratio of 1 / 10,000.

Keywords: Planetscope; Skysat; Geographic information database.

1. Đặt vấn đề

Theo quy phạm hiện chỉnh bản đồ địa hình, tất cả các yếu tố nội dung bản đồ (trừ địa hình) được hiện chỉnh theo định kỳ lặp lại. Đứng trước yêu cầu ngày càng cao của công cuộc phát triển kinh tế - xã hội thì vấn đề đảm bảo thông tin cơ sở dữ liệu (CSDL) có tính hệ thống, hiện thời với độ tin cậy và độ chính xác cao là nhiệm vụ quan trọng và cấp thiết.

Những năm qua, tư liệu ảnh vệ tinh phục vụ công tác hiện chỉnh bản đồ địa hình và cập nhật nền thông tin địa lý được đặt mua ở nước ngoài thường mất nhiều thời gian và không có tính tức thời của dữ liệu. Các loại tư liệu chủ yếu sử dụng để hiện chỉnh bản đồ địa hình tại Cục Viễn thám quốc gia gồm Spot 2, 4, 5. Các vệ tinh này hiện nay đã hết hạn sử dụng và đã dừng cung cấp ảnh. Từ tháng 5/2013, Việt Nam đã có vệ tinh viễn thám đầu tiên đó là vệ tinh VNREDSat-1, Cục Viễn thám quốc gia là đơn vị trực tiếp thu nhận ảnh từ vệ tinh này với độ phân giải ảnh là 2,5 m, tương đương với độ phân giải ảnh SPOT5 của Pháp, bước đầu chủ động được nguồn tư liệu ảnh. Tuy nhiên, ảnh VNREDSat-1 có kích thước nhỏ, đặc biệt là do yếu tố thời tiết ở Việt Nam nên tỉ lệ có ảnh sạch (dưới 20% mây) chỉ đáp ứng được khoảng 30% nhu cầu dữ liệu phục vụ công tác hiện chỉnh và cập nhật nền thông tin địa lý, dẫn đến rất khó khăn trong việc nắn chỉnh và khép vùng thi công. Để có nguồn dữ liệu bổ sung, đối với các dự án về thành lập, hiện chỉnh bản đồ địa hình quy mô lớn ở Việt Nam hiện nay sử dụng thêm nguồn

dữ liệu mua từ nước ngoài như: SPOT6/7, Pleiades 1A/1B, Worldview 2/3. Nhìn chung, các loại dữ liệu này đáp ứng được độ chính xác về hình học cũng như thông tin để thành lập và hiện chỉnh bản đồ địa hình tỉ lệ 1/10.000 và 1/25.000.

Qua triển khai trên thực tế có thể thấy các các nguồn dữ liệu viễn thám VNREDSAT-1, SPOT6/7, Worldview2/3 hoặc là không đáp ứng được yêu cầu về độ phủ trùm hoặc là có giá thành tương đối cao. Trong khi đó một số loại dữ liệu viễn thám độ phân giải cao và siêu cao tương đương những loại ảnh đang sử dụng phổ biến ở Việt Nam nhưng có giá thành thấp hơn như sản phẩm ảnh của chùm vệ tinh Planet Doves, ảnh RapidEye và Skysat; đây là những sản phẩm ảnh vệ tinh của Công ty PLANET (Hoa Kỳ) được cung cấp thường xuyên, ổn định; có năng lực cung cấp dữ liệu ảnh phủ trùm lãnh thổ Việt Nam hàng năm rất tốt. Về mặt giá thành, ảnh Planet Scope (độ phân giải 3 m) khá rẻ, khoảng 1,8 USD/km² trong khi ảnh Skysat có giá khoảng 6,5 USD/km², rẻ hơn từ 30 - 40% so với các ảnh khác có độ phân giải tương đương.

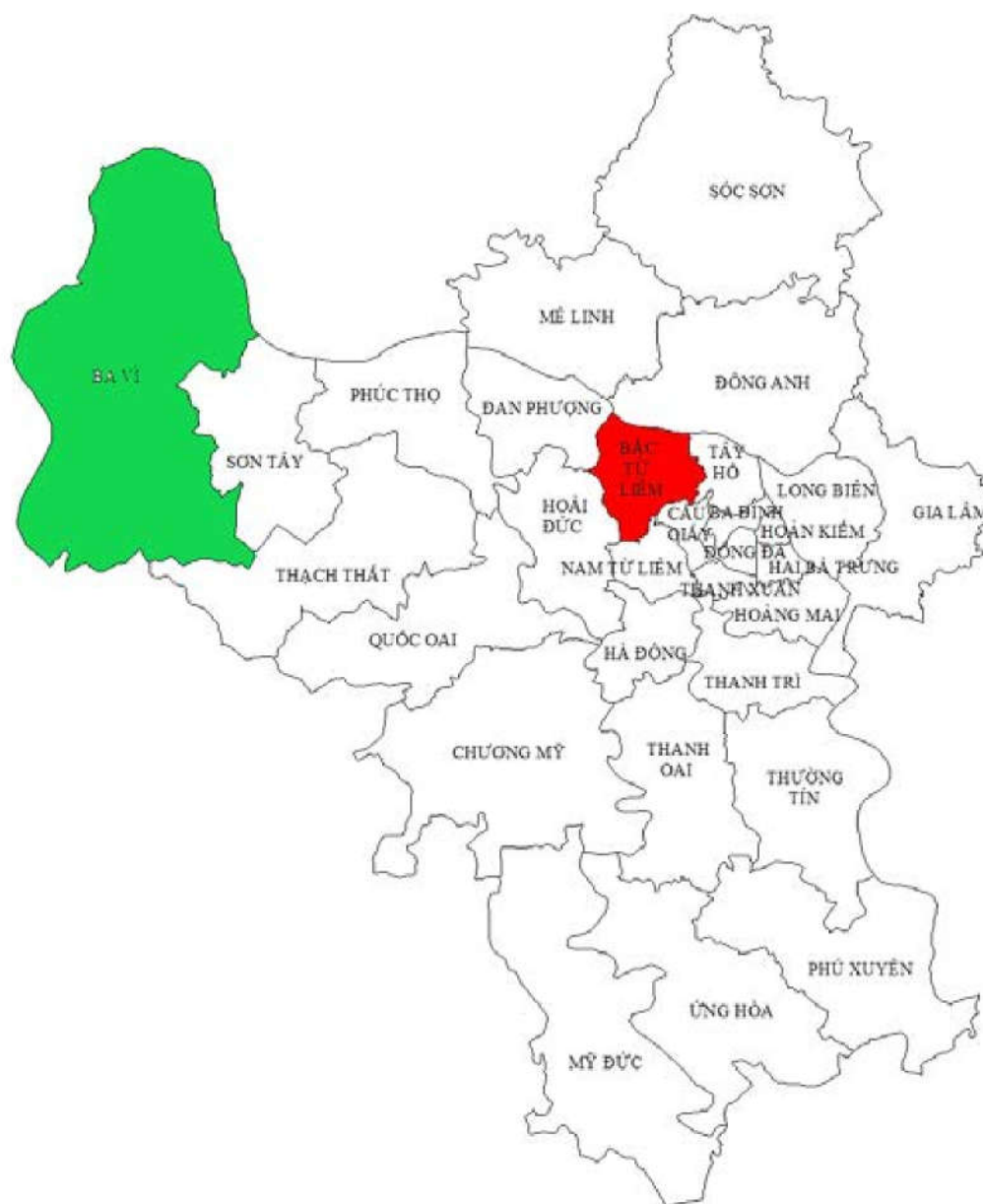
Ảnh vệ tinh PlanetScope được cung cấp bởi chùm vệ tinh nhỏ với số lượng vệ tinh lên đến 130 ở độ cao bay 475 km và kích thước chiều ngang giải chụp từ 8 km (DOVE-C) và 16 km (DOVE-R) với tần suất chụp hàng ngày. Do đó năng lực chụp ảnh của chùm vệ tinh Planet Doves có thể đạt tới 200 triệu km²/ngày trên toàn thế giới. Tại Việt Nam, chùm vệ tinh này có khả năng chụp ảnh phủ trùm cả nước

chỉ trong vòng một tháng (tùy thuộc theo mùa). Trong khi đó ảnh độ phân giải siêu cao Skysat hiện nay được cung cấp bởi chùm gồm 21 vệ tinh (www.planet.com) có khả năng cung cấp ảnh hàng ngày trên lãnh thổ Việt Nam.

Như vậy có thể thấy, ngoài những dữ liệu viễn thám độ phân giải cao và siêu cao hiện đang sử dụng phổ biến ở Việt Nam (VNREDSAT-1, SPOT6/7, Worldview2/3)

đã được khẳng định về độ chính xác, có nhiều ưu điểm thì cũng còn một số loại dữ liệu viễn thám có tính năng tương đương (Planet Doves, RapidEye, Skysat) với chi phí thấp hơn chưa được nghiên cứu đánh giá khả năng ứng dụng như một nguồn dữ liệu bổ sung cho các loại dữ liệu hiện có trong công tác hiện chỉnh bản đồ địa hình cũng như cập nhật nền thông tin địa lý tỉ lệ 1/10.000 và 1/25.000.

2. Đặc điểm khu vực nghiên cứu



Hình 1: Sơ đồ vị trí khu vực nghiên cứu

Nghiên cứu

Khu vực nghiên cứu thử nghiệm được lựa chọn thuộc địa phận thành phố Hà Nội (Hình 1).

- Đối với tỷ lệ 1/10.000 khu vực thử nghiệm thuộc địa phận các xã: Vồng La, Hải Bối, Vĩnh Ngọc, Tầm Xá (huyện Đông Anh); các phường Liên Mạc, Đức Thắng, Đông Ngạc, Cổ Nhuế 1, Cổ Nhuế 2, Xuân Đỉnh, Xuân Tảo (quận Bắc Từ Liêm); Phú Thượng, Xuân La, Bưởi, Nghĩa Đô, Nhật Tân, Tứ Liên, Yên Phụ (quận Tây Hồ). Đây là khu vực có mức độ đô thị hóa nhanh, tập trung nhiều khu chức năng và mật độ dân cư rất cao. Diện tích khu vực thực nghiệm của đề tài tương đương với diện tích 01 mảnh bản đồ địa hình tỷ lệ 1/10.000.

- Đối với tỷ lệ 1/25.000, khu vực thử nghiệm được lựa chọn thuộc địa phận huyện Ba Vì và thị Xã Sơn Tây, Hà Nội. Diện tích khu vực thử nghiệm tương đương với diện tích 4 mảnh bản đồ địa hình tỷ lệ 1/10.000 (01 mảnh bản đồ 1/25.000). Đây là khu vực có mức độ đô thị hóa và có tốc độ phát triển kinh tế khá nhanh; đồng thời là khu vực có cả đồng bằng và vùng đồi núi.

3. Dữ liệu và phương pháp nghiên cứu

3.1. Dữ liệu sử dụng

- Ảnh Skysat chụp ngày 06/6/2019 gồm 43 cảnh ảnh có số hiệu từ: 20190606_035027_ssc1d1_0010 đến 20190606_035027_ssc1d3_0022 (khu vực Đông Anh, quận Bắc Từ Liêm và quận Tây Hồ).

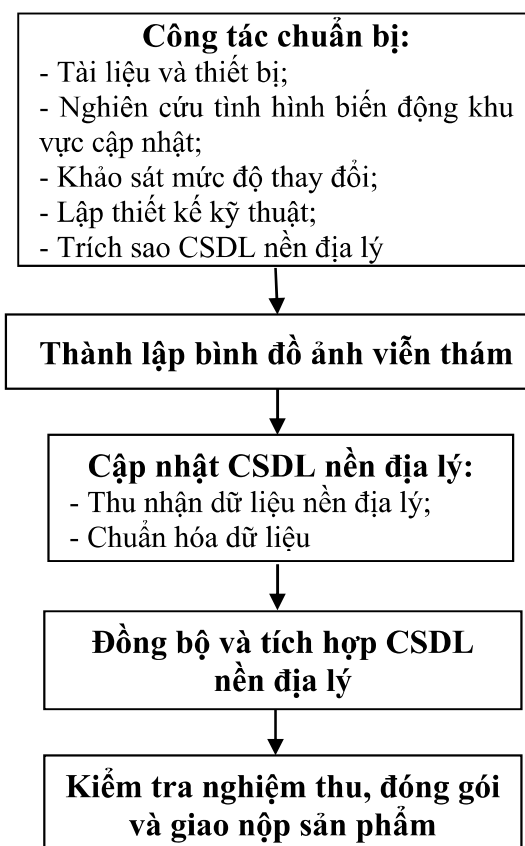
- Ảnh vệ tinh PlanetScope chụp ngày 08/7/2020, bao gồm 4 cảnh ảnh có số hiệu: 20200708_012956_0f2a; 20200708_012955_0f2a; 20200708_

012954_0f2a và 20200708_012953_0f2a (khu vực Ba Vì).

- Sử dụng 02 mảnh bản đồ địa hình tỷ lệ 1/10.000 có số hiệu F48-68-D-c-1 và F48-68-D-c-2. Cơ sở dữ liệu 1/10.000 khu vực Đông Anh, Bắc Từ Liêm, Tây Hồ thành phố Hà Nội.

3.2. Quy trình sử dụng ảnh viễn thám độ phân giải cao có chi phí thấp trong cập nhật cơ sở dữ liệu nền thông tin địa lý tỷ lệ 1/10.000 và 1/25.000

Dựa vào các quy định kỹ thuật hiện hành của Bộ Tài nguyên và Môi trường về cập nhật CSDL nền địa lý bằng ảnh vệ tinh tỷ lệ 1/10.000 và sản xuất ảnh vệ tinh độ phân giải cao và siêu cao, nghiên cứu này đề xuất quy trình công nghệ cập nhật CSDL nền địa lý tỷ lệ 1/10.000, 1/25.000 bằng ảnh viễn thám PlanetScope, RapidEye, SkySat như Hình 2.



Hình 2: Sơ đồ quy trình công nghệ

4. Kết quả và thảo luận

4.1. Thành lập bình đồ ảnh

Từ các dữ liệu thu thập được, sử dụng phần mềm ERDAS để xử lý để thành lập bình đồ ảnh vệ tinh. Bình đồ ảnh sau khi được thành lập được tổ hợp màu tự nhiên, có chất lượng hình ảnh tốt, có độ tương phản trung bình, không thiên màu, không lộ vết ghép, tông màu hai bên vết ghép đồng đều. Độ chính xác của bình đồ ảnh viễn thám so với điểm khống chế, điểm kiểm tra nhỏ hơn 0,4 mm đối với địa vật rõ rệt và nhỏ hơn 0,6 mm đối với địa vật không rõ rệt (Hình 3, 4).



Hình 3: Bình đồ ảnh Skysat tỷ lệ 1/10.000



Hình 4: Bình đồ ảnh PlanetScope tỷ lệ 1/25.000

4.2. Cập nhật CSDL

Sau khi thu nhận CSDL nền thông tin địa lý khu vực thử nghiệm, tiến hành chồng ghép lên bình đồ ảnh SkySat để nhận biết các đối tượng địa lý mới xuất hiện, các đối tượng địa lý đã mất đi và các đối tượng địa lý đã thay đổi. Kết hợp với dữ liệu điều tra bổ sung ngoài thực địa, các đối tượng mới xuất hiện và các đối tượng địa lý thay đổi được cập nhật vào trong CSDL nền thông tin địa lý đã có và được chuẩn hóa theo quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chuẩn thông tin địa lý cơ sở (Bộ Tài nguyên và Môi trường, 2012). Các đối tượng địa lý cập nhật mới được nhận biết trong CSDL nền thông tin địa lý bằng trường thuộc tính ngày thu nhận và trường thuộc tính ngày cập nhật.

4.2.1. Đối với tỷ lệ 1/10.000

Vùng trước khi cập nhật dữ liệu khu vực này chủ yếu là đất trồng lúa, kênh mương, ao hồ chiếm một phần diện tích nhỏ. Tuy nhiên, sau khi cập nhật dữ liệu phần lớn diện tích đất chuyên trồng lúa đã chuyển đổi mục đích sử dụng thành ở tại đô thị, đất công viên cây xanh và đất phi nông nghiệp khác (Hình 5a,b). Cụ thể như sau:

- Nhóm cơ sở đo đạc: không có sự biến động trong CSDL cập nhật này;
- Nhóm biên giới địa giới: sự thay đổi phụ thuộc vào quy hoạch của chính phủ nên cũng không chịu sự tác động của biến động thực tế;
- Nhóm địa hình: với sự thay đổi của cơ sở hạ tầng kỹ thuật các đối tượng địa lý tham gia vào việc mô tả chi tiết bề mặt địa hình như: đắp cao, xẻ sâu,...cũng thay đổi theo sự phát triển của xây dựng cơ sở hạ tầng xã hội, tuy nhiên sự thay đổi này cũng không lớn tại thời điểm cập nhật;



(a)



(b)

Hình 5: Cập nhật CSDL nền địa lý tỷ lệ 1/10.000: (a) trước và (b) sau khi cập nhật

- Nhóm giao thông: có sự biến động lớn chiếm khoảng 60% đối tượng giao thông. Nhiều tuyến đường được xây dựng mới với độ rộng từ 35 - 50 m. Đường đô thị đã được xây dựng thêm trong các khu dân cư và đô thị mới;

- Nhóm dân cư và cơ sở hạ tầng kỹ thuật: có sự thay đổi lớn nhất trong khu vực thực nghiệm. Khu vực này đã xây dựng khu đô thị Tây Hồ Tây, khu đô thị CIPUTRA. Sự thay đổi này chiếm khoảng 30% diện tích của khu thực nghiệm;

- Cũng như nhóm lớp dân cư và cơ sở hạ tầng kỹ thuật, nhóm lớp thủy hệ chịu sự tác động đô thị hóa như sự phát triển hạ tầng kinh tế - xã hội;

- Nhóm phủ bề mặt: có thay đổi nhiều nhất. Nhóm này chịu sự tác động

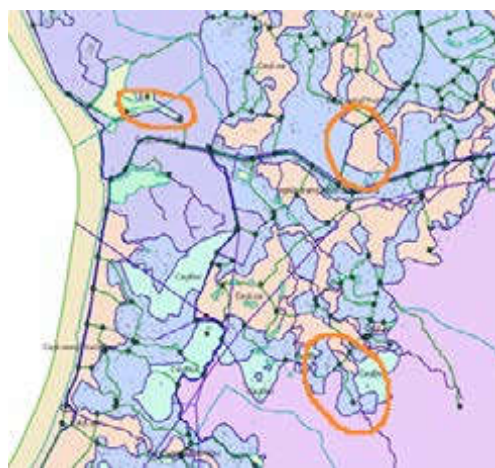
từ sự thay đổi của nhóm giao thông, dân cư và cơ sở hạ tầng kỹ thuật, nhóm thủy hệ cũng như sự chuyển dịch cơ cấu đất nông nghiệp. Một số khu đất chưa sử dụng trong khu vực thực nghiệm đã chuyển đổi sang đất công trình công nghiệp và đất dân cư.

4.2.2. Đối với tỷ lệ 1/25.000

Các đối tượng địa lý thay đổi được cập nhật và chuẩn hóa theo đúng quy định chuẩn dữ liệu địa lý 1/25.000. Các đối tượng thay đổi được nhận biết trong CSDL nền thông tin địa lý bằng trường thuộc tính ngày thu nhận và trường thuộc tính ngày cập nhật. Đây là khu vực dân cư nông thôn không có sự thay đổi nhiều về các đối tượng địa lý (Hình 6 a, b).



(a)



(b)

Hình 6: Cập nhật CSDL nền địa lý tỷ lệ 1/25.000: (a) trước và (b) sau khi cập nhật

- Nhóm cơ sở đo đạc, nhóm địa hình, nhóm biên giới địa giới không có sự thay đổi nhiều.

- Nhóm giao thông không có sự thay đổi đáng kể nào về độ rộng các tuyến đường và các tuyến đường mở mới mà chủ yếu là thay đổi chất lượng mặt đường.

- Nhóm dân cư và cơ sở hạ tầng có sự biến động nhiều nhất trong khu vực thực nghiệm, sự thay đổi là tương đối lớn, chủ yếu là mở rộng các khu dân cư sẵn có và xuất hiện mới một số khu dân cư được chuyển đổi từ đất nông nghiệp và đất rừng sang đất ở nông thôn, mức độ biến động khoảng 10%.

- Nhóm thủy hệ không có sự thay đổi nhiều trong khu vực thử nghiệm, sự thay đổi ở đây chủ yếu là các đối tượng ao hồ mương máng ở các khu đất chuyển đổi từ đất nông nghiệp sang đất cơ sở hạ tầng kỹ thuật.

- Nhóm phủ bề mặt có sự thay đổi nhưng mức độ không nhiều. Nhóm này chịu tác động từ việc thay đổi của nhóm lớp giao thông, dân cư và cơ sở hạ tầng kỹ thuật cũng như sự chuyển dịch cơ cấu đất nông nghiệp. Sự thay đổi rõ nhất là các khu vực rừng ven khu dân cư đã chuyển đổi thành đất ở nông thôn và đất nông nghiệp.

5. Kết luận và kiến nghị

Ảnh viễn thám PlanetScope có độ phân giải cao (3 m) và ảnh SkySat có độ phân giải siêu cao (0.7 m), có chi phí thấp hơn khoảng 30 - 40% so với ảnh viễn thám khác có độ phân giải tương đương là nguồn dữ liệu hữu ích phục vụ tốt cho việc chiết tách thông tin và rất hiệu quả cho việc cập nhật CSDL, tiết kiệm thời gian và giá cả hợp lý.

Ảnh Planet Scope và Skysat có kích thước ảnh rất nhỏ, đặc biệt là số lượng vệ tinh Skysat chưa nhiều nên việc sử dụng các loại ảnh này phù hợp với vai trò là nguồn dữ liệu bổ sung cho các nhiệm vụ hiện chỉnh bản đồ địa hình và cập nhật CSDL nền thông tin địa lý.

Viễn thám thu nhận dữ liệu và giải đoán thông tin đối tượng, trong khi GIS là công cụ hữu hiệu cho việc tổng hợp và phân

tích dữ liệu không gian. Kết hợp công nghệ viễn thám và GIS thuận lợi cho việc cập nhật nhanh các yếu tố nền thông tin địa lý.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2012). *Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chuẩn thông tin địa lý cơ sở QCVN 42:2012/BTNMT*, ban hành kèm theo Thông tư số 02/2012/TT-BTNMT ngày 19 tháng 3 năm 2012.

[2]. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2012). *Thông tư số 05/2012/TT-BTNMT ngày 08 tháng 05 năm 2012, Quy định kỹ thuật hiện chỉnh bản đồ địa hình quốc gia tỷ lệ 1/25.000 và 1/50.000 bằng ảnh vệ tinh*.

[3]. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2015). *Thông tư số 10/2015/TT-BTNMT ngày 25 tháng 3 năm 2015, Quy định kỹ thuật về sản xuất ảnh viễn thám quang học độ phân giải cao và siêu cao để cung cấp đến người sử dụng*.

[4]. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2015). *Thông tư số 69/2015/TT-BTNMT ngày 22 tháng 12 năm 2015, Quy định kỹ thuật cập nhật cơ sở dữ liệu nền địa lý tỷ lệ 1/10.000 bằng ảnh vệ tinh*.

[5]. European Space Agency (2020). *SkySat*. tại trang web https://earth.esa.int/eogateway/missions/skysat?sortby=NEWEST_FIRST.

[6]. Dr. Mateo Gašparović Dino Dobrinčić, Assoc. Prof. Dr. Robert Župan (2018). *Horizontal accuracy assessment of PlanetScope, Rapideye and Worldview-2 satellite imagery*.

[7]. Planet (2013). *Satellite Imagery Product Specifications*. tại trang web <https://www.BlackBridge.com>.

[8]. Planet (2020). *Planet imagery product specifications*. tại trang web <https://www.planet.com/>.

[9]. Planet (2020). *Rapideye imagery product specifications*. tại trang web <https://www.planet.com/>.

[10]. M. Selim (2018). *Assessment of New High-Resolution SkySat Satellite Imagery for Producing Large Scale Map*. Volume 9, Issue 5.

[11]. Planet Company, tại trang web <https://www.planet.com/company/>.

[12]. Blanka Vajsova Slavko Lemajic, Pär Johan Åstrand (2018). *New sensors benchmark report on PlanetScope*.

BBT nhận bài: 27/01/2021; Phản biện xong: 01/3/2021; Chấp nhận đăng: 29/3/2021