

# NGHIÊN CỨU ĐÁNH GIÁ MỘT SỐ ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ VIỄN THÁM HỖ TRỢ CÔNG TÁC QUẢN LÝ TUYẾN BIÊN GIỚI THÍ ĐIỂM TRÊN ĐỊA BÀN TỈNH LAI CHÂU

VŨ HỮU LONG<sup>(1)</sup>, NGUYỄN VŨ GIANG<sup>(1)</sup>, LÊ QUANG TOÀN<sup>(1)</sup>,  
NGUYỄN PHÚC HẢI<sup>(1)</sup>, TÔNG THỊ HUYỀN ÁI<sup>(1)</sup>, PHẠM VIỆT HÒA<sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup>Viện Công nghệ vũ trụ, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

<sup>(2)</sup>Viện Địa lý Tài nguyên TP.HCM, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

## ***Tóm tắt:***

*Bài báo này đề cập tới việc nghiên cứu đánh giá thử nghiệm ứng dụng ảnh viễn thám trong hỗ trợ công tác quản lý tuyến biên giới Việt – Trung trên địa bàn tỉnh Lai Châu. Với mục tiêu đưa ra được tiềm năng ứng dụng dữ liệu Viễn thám trong một số chuyên đề quản lý trên tuyến biên giới như theo dõi mốc giới, đường biên, các sự cố sạt lở bờ sông, suối phân chia biên giới. Ba loại dữ liệu ảnh vệ tinh với độ phân giải trung bình - Landsat-8 (30m), độ phân giải cao – Sentinel-2 (10m) và độ phân giải siêu cao – Worldview-2 (0.5m) đã được sử dụng trong nghiên cứu này. Nghiên cứu đã tiến hành thực nghiệm trên các chuyên đề với sự so sánh cùng lúc các loại tư liệu để thấy được tính phù hợp với một số nhiệm vụ nhất định. Nghiên cứu đã cho thấy ảnh vệ tinh có độ phân giải siêu cao như Worldview-2 phù hợp với mục tiêu cung cấp thông tin chính xác về mặt không gian của các đối tượng có kích thước nhỏ như vị trí cột mốc, các công trình, kè, các điểm sạt lở dọc biên giới. Các ảnh vệ tinh miễn phí như Sentinel-2 hoặc Landsat-8 phù hợp với các nhiệm vụ quan trắc hiện tượng, lớp phủ ở quy mô khu vực lớn hơn, chu kỳ quan trắc dài hơn.*

## **1. Giới thiệu chung**

Bảo vệ chủ quyền biên giới lãnh thổ Quốc gia luôn là nhiệm vụ thiêng liêng được Đảng, Nhà nước và Nhân dân đặc biệt quan tâm. Trên địa bàn tỉnh Lai Châu, tuyến biên giới giáp với Trung Quốc trải dài tới 265,165 km, trong đó biên giới trên đất liền là 191,740 km và trên sông suối là 73,425 km [1], tính quản lý tới 101 mốc biên giới. Nhiệm vụ giám sát về mặt không gian lãnh thổ luôn được đặc biệt coi trọng với sự tham gia của toàn Đảng, toàn dân và toàn quân trên địa bàn tỉnh. Tuy nhiên với tuyến biên giới trải dài trên địa hình hiểm trở, hầu hết là núi cao xen lẫn các thung lũng, vực sâu, điều kiện thời tiết thường xuyên có lũ ống, lũ quét và sạt trượt lở đất đá vào mùa mưa, điều này khiến công tác quản lý giám sát biên giới gặp khá nhiều khó khăn. Nhu cầu cấp thiết về ứng dụng công nghệ

mới trong hỗ trợ công tác quản lý tuyến biên giới được đặt ra, nhất là cần phải nắm bắt số liệu chính xác về không gian lãnh thổ để tham mưu cho các cấp lãnh đạo có phương hướng chỉ đạo xử lý kịp thời.

Ngày nay, với sự phát triển mạnh mẽ của khoa học công nghệ, việc giám sát hiện trạng không gian lãnh thổ có thể thực hiện dễ dàng hơn với công nghệ chụp ảnh từ các vệ tinh viễn thám. Các vệ tinh viễn thám hiện nay rất đa dạng về chủng loại, độ phân giải không gian, độ phân giải phổ, cho phép thực hiện các nhiệm vụ giám sát nhiều đối tượng khác nhau trên bề mặt trái đất. Tùy theo độ phân giải không gian của ảnh, dữ liệu ảnh vệ tinh (AVT) có thể chia thành: AVT độ phân giải thấp, AVT độ phân giải trung bình, AVT độ phân giải cao và ảnh độ phân giải siêu cao [2][3]. Hiện nay trên thế giới có nhiều loại tư

liệu AVT miễn phí được sử dụng rất thông dụng trong theo dõi giám sát tài nguyên và môi trường như ảnh có độ phân giải cao Sentinel-2A/B (10 m) và độ phân giải trung bình Landsat-8 (15 m/30 m), với tần suất chụp cao (Sentinel-2 là 5 ngày) và trung bình (Landsat-8 là 16 ngày). Các vệ tinh thương mại với độ phân giải cao và siêu cao cũng đang được sử dụng rất phổ biến như Pleiades (0.7m), Worldview-2/3/4 (0.5 m/0.3 m), Dove (3 m), Rapideye (5 m), ... [4]. Vệ tinh viễn thám VNREDSat-1 của Việt Nam cũng được xếp vào nhóm vệ tinh có độ phân giải cao (2m/10m). Ngoài ra dữ liệu bay chụp từ máy bay không người lái (UAV) với độ phân giải rất cao cũng có thể cho phép cung cấp thông tin rất chi tiết của địa vật trong phạm vi không gian nhỏ và vừa. Những tư liệu này đảm bảo tính đa dạng thông tin giám sát, hỗ trợ công tác quản lý lãnh thổ, tài nguyên và môi trường. Nghiên cứu được viết trong bài báo sẽ phần nào cho thấy được tính ứng dụng thực tiễn của dữ liệu viễn thám (DLVT) trong hỗ trợ quản lý một số chuyên đề trên tuyến biên giới.

## 2. Dữ liệu và phương pháp

Dữ liệu sử dụng trong nghiên cứu này bao gồm 2 cảnh ảnh Sentinel-2, 1 cảnh Landsat-8 và 3 cảnh ảnh độ phân giải siêu cao Worldview-2 chụp trên địa bàn biên giới tỉnh Lai Châu từ tháng 7 tới tháng 9 năm 2018. Ngoài ra nghiên cứu còn sử dụng một số tư liệu ảnh chụp thực địa trên khu vực được cung cấp bởi Sở Ngoại vụ tỉnh Lai Châu. (Xem bảng 1)

Phương pháp sử dụng trong nghiên cứu này là kết hợp kỹ thuật giải đoán ảnh dựa trên các tổ hợp màu ảnh với các chỉ số vật lý như chỉ số nước mặt NDWI, chỉ số thực vật NDVI để làm

nổi bật đặc điểm các đối tượng cần quan trắc. Ảnh vệ tinh được chiết tách xử lý bán tự động trên nền tảng điện toán đám mây của Google Earth Engine. Thông tin giải đoán được kiểm chứng bằng dữ liệu quan trắc được trên thực địa.

## 3. Kết quả và thảo luận

### 3.1. Thực nghiệm ứng dụng AVT trong giám sát vị trí mốc biên giới

Theo hệ thống phân loại cắm mốc đường biên, mốc được phân loại thành 4 loại: Cọc dấu, Mốc tiêu, Mốc Trung và Mốc đại. Phân loại trên của mốc theo quy cách bao gồm phần sân nền mốc và bề mặt nhỏ nhất chứa dấu mốc (thân mốc). **Bảng 2** cho thấy kích thước theo quy cách của các loại mốc. Theo các nghiên cứu trước đây, khả năng phát hiện và nhận biết địa vật đòi hỏi vật đó phải có kích thước tối thiểu bằng từ 2÷3 điểm ảnh [3], căn cứ vào đó, trên Bảng 2 đã đưa ra cột thông tin về thông số độ phân giải không gian của DLVT để đảm bảo nhận biết được chính xác vị trí mốc và gợi ý về một số DLVT phù hợp trong quan trắc, giám sát mốc.

Nghiên cứu đã sử dụng 3 loại dữ liệu vệ tinh trên để thử nghiệm khả năng chiết tách được thông tin về vị trí mốc biên giới trên ảnh. Việc thực nghiệm được tiến hành trên Mốc 65(2), đây là loại mốc cỡ trung, được làm từ đá hoa cương, mốc được đặt trên một bệ bê tông (khuôn viên mốc) với kích thước khoảng 12 m x 12 m, phần sân nền mốc được bọc bởi hàng rào bảo vệ với kích thước 3m x 3m và kích thước phần thân mốc nhỏ nhất là 0.35m x 0.35 m (Bảng 2). **Hình 1** thể hiện ảnh chụp vị trí mốc 65(2) trên các loại DLVT, các hình ảnh cho thấy, mốc 65(2) gần như không thể nhận biết trên ảnh Landsat-8 (mặc

*Bảng 1: Dữ liệu vệ tinh được sử dụng trong bài báo*

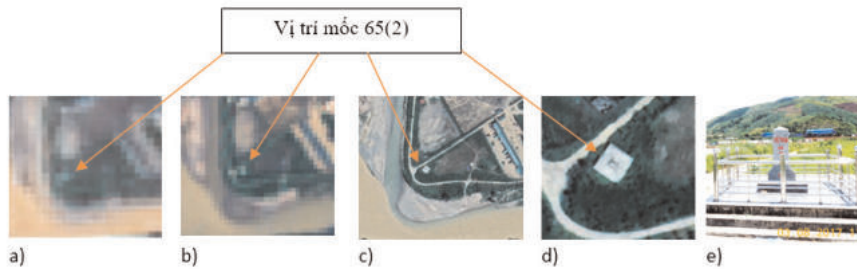
Loại ảnh	Ngày chụp	Độ phân giải	Độ phủ chụp	Khu vực chụp
Ảnh Landsat-8	24/08/2018	15m, 30m	170km x 185 km	Dài tây bắc tỉnh Lai Châu
Ảnh Sentinel-2	21/07/2018	10m	290 km x 290km	Toàn tỉnh
	14/09/2018	10 m		Toàn tỉnh
Ảnh Worldview-2	22/07/2018	0.5 m	17.5 km x 10 km	Khu vực cụm mốc 68, 69
	27/08/2018	0.5 m		Khu vực cụm mốc 68, 69
	16/09/2018	0.5m		Khu vực cụm mốc 65, 66

dù đã tiến hành trộn ảnh đa phổ với kênh toàn sắc cho độ phân giải 15m), tương tự cũng rất khó nhận diện được trên ảnh Sentinel-2 (10m). Với ảnh Worldview-2 (0.5m), vị trí phần khuôn viên mốc dễ dàng quan trắc được, phần sân nền mốc cũng có thể thấy phân biệt rõ được trên ảnh, tuy nhiên khó nhận biết được rõ ràng phần thân mốc. Điều này phù hợp về mặt lý thuyết trên **Bảng 2**,

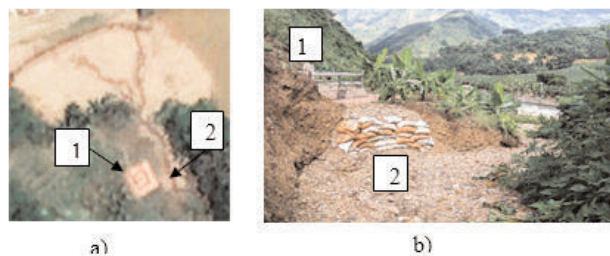
ảnh Worldview chỉ có thể quan trắc nhận diện được địa vật có kích thước tối thiểu là 1m-1.5m (23 điểm ảnh) trong khi kích thước thân mốc 65(2) là 0.35m x 0.35 m tức là nhỏ hơn cả một điểm ảnh. Do vậy dữ liệu Worldview-2 hoặc kể cả thế hệ ảnh độ phân giải siêu cao mới là Worldview-3/4 có độ phân giải tới 0.3m vẫn không có khả năng nhận biết chính xác bề mặt

*Bảng 2: Kích thước loại mốc theo quy cách và DLVT phù hợp trong quan trắc, giám sát*

Loại mốc	Kích thước bề mặt nhỏ nhất chứa dấu mốc (m)	Kích thước sân nền mốc (m)	Đề xuất độ phân giải DLVT phù hợp để quan trắc (m)	Loại DLVT có thể quan trắc vị trí thân mốc	Loại DLVT có thể quan trắc vị trí sân nền đặt mốc
Cọc dấu	0,25 x 0,25	1 x 1	0.08 với phần thân mốc và 0.3 với sân nền	ảnh UAV	Worldview 3,4 hoặc ảnh UAV
Mốc tiêu	0.30 x 0.30	2 x 2	0.1 với phần thân mốc và 1 với sân nền	ảnh UAV	Worldview 2,3,4, Pleiades hoặc ảnh UAV
Mốc trung	0.35 x 0.35	3 x 3	0.12 với phần thân mốc và 1 với sân nền	ảnh UAV	Worldview 2,3,4, Pleiades hoặc ảnh UAV
Mốc Đại	0.53 x 0.53	3 x 3	0.18 với phần thân mốc và 1 với sân nền	ảnh UAV	Worldview 2,3,4, Pleiades hoặc ảnh UAV



*Hình 1: So sánh ảnh chụp mốc biên giới 65(2) trên các loại tư liệu: a) ảnh Landsat-8 độ phân giải 15m (sau khi trộn ảnh) chụp ngày 24-8-2018; b) Ảnh Sentinel 2 độ phân giải 10 m chụp ngày 14-9-2018; c) Ảnh Worldview-2 độ phân giải 0.5m, chụp 16-9-2018, d) ảnh Worldview-2 khi phóng to hơn; e) ảnh thực chụp mốc 65(2)*



*Hình 2: Vị trí Mốc 68 (2) bị sạt lở sau đợt lũ đầu tháng 8/2018: a) Ảnh Worldview 2 chụp ngày 27/08/2018; b) Ảnh thực địa chụp tháng 8/2018 (Nguồn Sở Ngoại vụ tỉnh Lai Châu)*

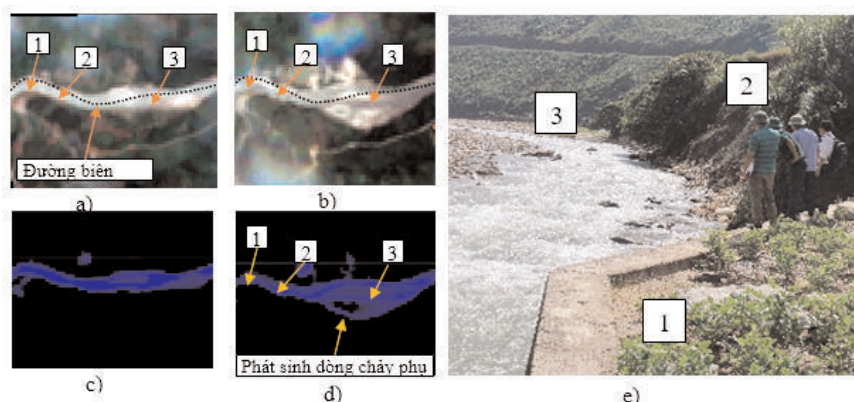
nhỏ nhất chứa dấu mốc. Ngoài việc thực nghiệm quan trắc trạng thái mốc, trên **Hình 2** thể hiện ảnh chụp sự cố sạt lở vị trí sát mốc 68 (2), vị trí, quy mô sạt lở quan trắc được hiển thị rất rõ trên ảnh Worldview 2 chụp ngày 27/08/2018. Do vậy AVT độ phân giải siêu cao có khả năng quan trắc được vị trí mốc bao gồm cả phần sân nền mốc với quy cách kích thước từ 3mx3m trở lên và các hiện tượng xảy ra quanh vị trí mốc. (Xem bảng 2, hình 1, hình 2)

### 3.2. Thực nghiệm trong theo dõi dòng chảy, bờ sông suối, sạt lở đất trên tuyến biên giới

Trong nội dung này, nhóm nghiên cứu đã sử dụng dữ liệu ảnh Sentinel-2 chụp 2 thời điểm trước và sau đợt lũ lớn tháng 8/2018 trên khu vực mốc 68(2) hướng về mốc 69, thuộc địa bàn huyện Phong Thổ. Phương pháp giải đoán bằng mắt thường kết hợp với thông tin chiết tách chỉ số nước mặt (NDWI) đã được sử dụng, số liệu kiểm chứng được sử dụng từ thông tin khảo sát thực địa thu thập tại các cơ quan chức năng của tỉnh Lai Châu (**Hình 3**). Kết quả chiết tách thông tin trên ảnh cho thấy khu vực ảnh Sentinel-2 chụp ngày 14/09/2018 (một tháng sau lũ) có thể phát hiện được khu vực sạt lở trên đoạn biên giới 68 (2) + 400 và 68(2) + 1000 hướng về mốc 69. Đặc biệt trên đoạn 68(2) + 1000, lũ đã vùi lấp khu ruộng canh tác lúa của người dân và sinh ra

một dòng chảy phụ sâu vào phần lãnh thổ Việt Nam, quy mô khu vực bị xâm thực đo được trên nền AVT với chiều dài khoảng 250m chiều rộng lớn nhất khoảng 70m. Hình 3d, cho thấy phần diện tích nước mặt (NDWI) xuất hiện sau lũ, trong đó dòng chảy phụ có thể quan sát khá rõ ràng, trong khi trên ảnh tổ hợp màu tự nhiên (Hình 3b) lại khó nhận ra được. Do vậy trong quá trình giải đoán dữ liệu AVT, các chỉ số vật lý đặc trưng cho các nhóm lớp phủ nên được sử dụng kết hợp với tổ hợp màu trên các kênh phổ để làm nổi bật các yếu tố cần quan tâm. (Xem hình 3)

Như vậy có thể thấy dữ liệu ảnh Sentinel-2 có khả năng nhận biết được các sự cố sạt lở, thay đổi dòng chảy trên tuyến đường biên ở quy mô trung bình tới lớn. Tuy nhiên với các khu vực có diện tích sạt lở nhỏ khoảng dưới 30 m, rất khó có thể quan sát và chiết tách được thông tin trên ảnh này. Với cấp độ nhỏ hơn, chỉ có thể sử dụng dữ liệu AVT độ phân giải siêu cao để chiết tách thông tin. Trên **Hình 4**, nghiên cứu đã sử dụng tư liệu Worldview để thử nghiệm giải đoán thông tin sạt trượt lở đất đá và vị trí bờ suối biên giới, kết quả cho thấy với quy mô sạt trượt lở đất rất nhỏ nhưng trên ảnh vẫn có thể phát hiện, chiết tách được thông tin. Hình 4a là ảnh chụp khu vực sạt lở đất trên tuyến đường tuần tra biên giới



**Hình 3:** Ảnh Sentinel-2 chụp sự cố sạt lở bờ sông biên giới đoạn mốc 68(2) + 400 và 68 (2) + 1000 hướng về mốc 69 do lũ tháng 8/2018: a) Ảnh Sentinel chụp ngày 21/07/2018 (trước lũ); b) Ảnh Sentinel chụp ngày 14/09/2018 (sau lũ); c) Ảnh chỉ số nước mặt NDWI tính từ ảnh chụp ngày 21/07/2018; d) Ảnh chỉ số nước mặt NDWI tính từ ảnh chụp ngày 14/09/2018; e) Ảnh thực địa tại hiện trường chụp tháng 8/2018 (Nguồn Sở Ngoại vụ tỉnh Lai Châu).

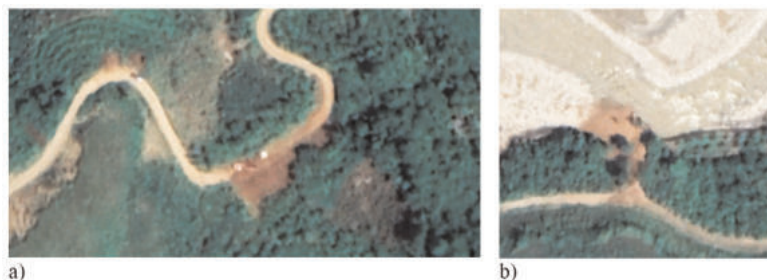


với độ dài khoảng 30m, Hình 4b là ảnh chụp khu vực sạt lở đường tuần tra biên giới giáp bờ suối biên giới với phạm vi khoảng 10m. Tương tự với các sự cố sạt trượt lở đất đá khác có thể quan trắc rất chi tiết trên dữ liệu ảnh Worldview 2, trong khi ảnh Landsat 8 và Sentinel 2 mức độ chi tiết thông tin rất khó cho phép xác định chính xác quy mô và đặc điểm của sự cố (Hình 5).

### 3.3. Tiềm năng ứng dụng dữ liệu vệ tinh trong hỗ trợ quản lý tuyến biên giới

Một số ví dụ thực nghiệm trên đã phân nào cho thấy tiềm năng ứng dụng rất lớn của AVT trong hỗ trợ công tác quản lý tuyến biên giới. Dữ liệu AVT độ phân giải siêu cao như Worldview-2 cho phép giám sát được vị trí sâu nền mốc, các sự cố sạt lở đất đá trên tuyến biên giới ở mức độ chi tiết cao. Tuy nhiên điểm hạn chế nếu áp dụng dữ liệu này đó là giá thành cao, độ phủ chụp thấp (chỉ 17.5 km x 10 km), để hỗ trợ quản lý thường xuyên dài biên giới lên tới 265,165 km trên địa bàn tỉnh Lai Châu bằng tư liệu này thì kinh phí sẽ rất lớn, không khả thi. Tuy nhiên có thể sử

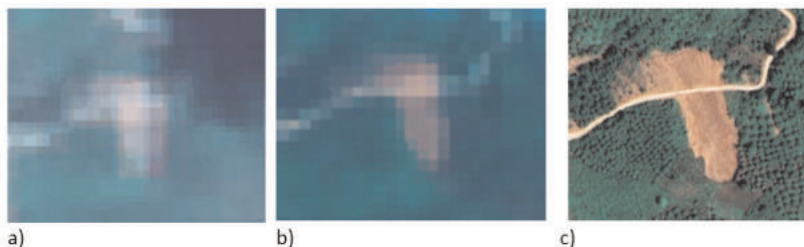
dụng tư liệu này để theo dõi cho một số khu vực trọng yếu, nhạy cảm với thiên tai và có tần suất xảy ra các sự cố cao. Dữ liệu ảnh miễn phí như Landsat-8 hoặc Sentinel-2, tuy không thể giám sát chi tiết các sự vật, hiện tượng có kích thước, quy mô nhỏ, nhưng lại có lợi thế là ảnh miễn phí, có thể giám sát được sơ bộ diễn biến ở quy mô vừa và lớn với chuỗi dữ liệu lịch sử dài, ví dụ như hiện trạng các nhóm lớp phủ đất, sự dịch chuyển dòng chảy ở sông suối lớn ven biên giới. Đặc biệt với độ phân giải không gian 10m, thời gian chụp lặp 5 ngày, độ phủ chụp một cảnh lên tới 290 km, ảnh Sentinel-2A/B là nguồn dữ liệu miễn phí trong theo dõi, quan trắc những biến động vừa và lớn về không gian lãnh thổ trên khu vực tuyến biên giới cũng như toàn bộ khu vực nội, ngoại biên. Ngoài ra, việc theo dõi sạt lở bờ sông suối, sạt lở đất trên tuyến biên giới sẽ toàn diện hơn nếu đưa ra được các thông số kỹ thuật về khối lượng sạt lở trên cơ sở kết hợp giữa mô hình số địa hình và ảnh viễn thám để tiến hành phân tích địa hình. Hiện nay, việc sử dụng ảnh UAV trong theo dõi, giám sát và đánh giá biến



Hình 4: Ảnh Worldview-2 chụp khu vực sạt lở có quy mô nhỏ 22/7/2018 tại:

a) Đường tuần tra biên giới đoạn từ mốc 67(2) tới 68(2),

b) Bờ suối biên giới đoạn khu vực xã Mù Sang, Phong Thổ, Lai Châu



Hình 5: Ảnh chụp đoạn sạt lở trên tuyến đường sau mưa lũ tháng 7/2018 tại xã Ma Ly Pho, Phong Thổ, Lai Châu: a) ảnh Landsat-8 chụp ngày 24-8-2018, b) Ảnh Sentinel 2 chụp ngày 14-9-2018; c) Ảnh Worldview-2 chụp ngày 22-7-2018

động địa hình tại thực địa có quy mô nhỏ khá phổ biến. Tuy đường biên và vị trí các cột mốc là khu vực nhạy cảm chính trị, nhưng nếu có thêm các nghiên cứu cơ bản về việc sử dụng tư liệu này kết hợp với việc đề xuất các giải pháp hợp lý phù hợp sẽ giúp nội dung nghiên cứu tổng thể, các đề xuất được đầy đủ và toàn diện hơn.

#### 4. Kết luận

Bài báo đã làm rõ được một số tiềm năng ứng dụng dữ liệu viễn thám trong hỗ trợ công tác quản lý một số chuyên đề trên tuyến biên giới. Với các thử nghiệm trong quan trắc đối tượng cột mốc biên giới, dòng chảy và các điểm sạt lở dọc theo đường biên, nghiên cứu đã cho thấy ảnh vệ tinh có độ phân giải siêu cao như Worldview-2 phù hợp với mục tiêu cung cấp thông tin chính xác về mặt không gian của các đối tượng có kích thước nhỏ như vị trí cột mốc, các công trình, kè, các điểm sạt lở dọc biên giới. Các ảnh vệ tinh miễn phí như Sentinel-2 hoặc Landsat-8 phù hợp với các nhiệm vụ quan trắc hiện tượng, lớp phủ ở quy mô khu vực lớn hơn, chu kỳ quan trắc dài hơn. Từ đó có thể cân nhắc sử dụng dữ liệu vệ tinh phù hợp với từng mục tiêu trong nhiệm vụ

quản lý chủ quyền biên giới lãnh thổ. *Nội dung bài báo là một hợp phần kết quả nghiên cứu phục vụ đề tài “Xây dựng cơ sở dữ liệu quản lý tuyến biên giới Việt - Trung trên địa bàn tỉnh Lai Châu” mã số VAST.NDP.07.16-17 do Viện Công nghệ vũ trụ chủ trì thực hiện.* ○

#### Tài liệu tham khảo

- [1]. Ủy ban nhân dân tỉnh Lai Châu (2018), Công văn số 262/UBND-NC về việc cung cấp số liệu chiều dài đường biên giới quốc gia theo địa giới hành chính thuộc tỉnh Lai Châu.
- [2]. Bộ Tài Nguyên và Môi trường (2015), Thông tư số 10/2015/TT-BTNMT về ban hành “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”.
- [3]. Lương Chính Ké, “Tiềm năng bản đồ của vệ tinh độ phân giải siêu cao”.
- [4]. Melanie Vanderhoof Clifton Burt (2018), *Applying High-Resolution Imagery to Evaluate Restoration-Induced Changes in Stream Condition, Missouri River Headwaters Basin, Montana*, 10, 913. ○

#### Summary

#### Research and application of Remote sensed technology on territory management – A case study in Lai Chau province, Vietnam

*Vu Huu Long, Nguyen Vu Giang, Le Quang Toan, Nguyen Phuc Hai, Tong Thi Huyen Ai*

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

*Pham Viet Hoa*

*Ho Chi Minh City Institute Of Resources Geography, Vietnam Academy of Science and Technology*

This research focused on the application of multi-resolution earth observation satellite data on territory management – case study in Lai Chau province, Vietnam. The objectives of this study were exploring potential of optical satellite images to extract specific information facilitating the national border monitoring operations such as national territory control points, border belt and riverbank erosion surveillance. Comparative analysis were implemented to show advantage of three ground resolution satellite imageries included Landsat8 (30m) – moderate resolution, Sentinel-2 (10m) – high resolution, and Worldview2 (0.5m) – very high resolution.. It was showed that very high ground resolution satellite data benefit for site or position monitoring while moderate and free access satellite data such as Sentinel-2, Landsat8 proper for long term change detection at larger scale. ○