

**ĐÁNH GIÁ BIẾN ĐỘNG LỚP PHỦ/SỬ DỤNG ĐẤT  
THÔNG QUA DỮ LIỆU VIỄN THÁM ĐA THỜI GIAN  
KHU VỰC TỈNH ĐIỆN BIÊN, VIỆT NAM****Lại Tuấn Anh<sup>1</sup>, Phạm Văn Mạnh<sup>2</sup>, Phạm Minh Tâm<sup>2</sup>**

**Tóm tắt:** Nghiên cứu biến động sử dụng đất là một trong những nội dung quan trọng trong giám sát, quản lý và quy hoạch sử dụng tài nguyên; đặc biệt là ở khu vực miền núi. Trên cơ sở ứng dụng công cụ viễn thám, thông tin về đối tượng sử dụng đất được mô tả một cách khái quát những thay đổi quan trọng trong môi trường GIS. Nghiên cứu tiến hành phân loại dựa vào đối tượng cho khu vực tỉnh Điện Biên giai đoạn 2002-2017. Kết quả nghiên cứu cho thấy xu thế gia tăng nhanh của diện tích cây bụi (90,770.58 ha) và đất nông nghiệp (30,102.03 ha); trong khi suy giảm diện tích rừng trồng (42,506.9 ha) và rừng tự nhiên (86,474.3 ha) xuất phát chủ yếu từ nhu cầu sản xuất nông nghiệp của cư dân trong vùng. Các đặc trưng thay đổi của đối tượng sử dụng đất theo thời gian được phản ánh cụ thể thông qua 07 chỉ số cảnh quan. Đây được coi là một cách tiếp cận hiệu quả trong xác định biến động sử dụng đất, phù hợp cho nhiều quy mô lãnh thổ và đa thời gian.

**Từ khoá:** đánh giá định lượng, sử dụng đất, viễn thám, độ đo cảnh quan, Điện Biên

**1. ĐẶT VẤN ĐỀ**

Khu vực có địa hình núi cao là một thành phần không thể tách rời của bề mặt Trái đất, chiếm 27% tổng diện tích đất liền và là nơi định cư của 20% dân số toàn cầu (Shafiq et al., 2016). Đây là khu vực cung cấp phần lớn dịch vụ hệ sinh thái cho các cộng đồng dân cư địa phương như gỗ, năng lượng, nguồn nước, giá trị sinh học và môi trường, cung cấp nơi nghỉ dưỡng và giải trí,... (Worboys et al., 2015). Tuy nhiên, quá trình sử dụng đất thiếu hợp lý đã gây ra tình trạng suy thoái tài nguyên tại các lưu vực. Trong đó, nguyên nhân lớn nhất xuất phát từ hiện tượng phá rừng, chuyển đổi đất sang mục đích nông nghiệp tùy tiện, mở rộng diện tích quần cư,... đang trở thành thách thức lớn đối với mục tiêu quản lý tài nguyên và quy hoạch sử dụng đất bền vững (Franz J. Heidhüs et al., 2007). Xu thế biến đổi sử dụng đất đối với vùng núi cao (khu vực phụ thuộc nhiều vào nguồn tài nguyên đất đai) có thể trở thành một

công cụ cơ bản trong đánh giá hậu quả môi trường gây ra bởi con người theo không gian và thời gian (Yu Ding & Jian Peng, 2018). Do vậy, những thông tin về biến động đất đai và khả năng phù hợp của các đối tượng sử dụng đất trở nên cần thiết trong quá trình lựa chọn, lập kế hoạch và thực hiện quy hoạch sử dụng đất; nhằm đáp ứng nhu cầu về tài nguyên ngày càng gia tăng của con người.

Xuất phát từ nhu cầu này, công cụ viễn thám được sử dụng để đánh giá những thông tin ở dạng tiềm năng, nhằm cung cấp một cái nhìn khái quát về cảnh quan ở đa tỷ lệ (từ cấp địa phương đến toàn cầu) (Roy P.S. & Arijit Roy, 2010). Quá trình quan trắc thay đổi về bề mặt Trái đất bằng vệ tinh thông qua các thông tin thu nhận của bước sóng điện từ đã cho phép tách chiết thông tin cho mục đích đánh giá biến động sử dụng đất (Lillisand & Kiefer, 2008). Những tiến bộ gần đây trong dữ liệu viễn thám cùng với hệ thống thông tin địa lý (GIS) đã cho phép phân tích định lượng những thay đổi mục đích sử dụng đất với chi phí hợp lý và chính xác hơn (Forkuor & Cofie, 2011). Trên cơ sở dữ liệu đa thời gian, các dữ liệu này được sử dụng làm

---

<sup>1</sup> Bộ môn Trắc Địa, Trường Đại học Thủy lợi.

<sup>2</sup> Khoa Địa lý, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQGHN.

căn cứ để tiến hành phân tích cấu trúc biến động của cảnh quan khu vực. Từ đó, những thay đổi về đặc tính, thành phần cấu trúc của cảnh quan đã giải thích chính xác: sự thay đổi cấu trúc đô thị (Bhatta, 2009), mô hình hóa quá trình mở rộng đô thị (Mundia & Murayama, 2010), giám sát quá trình chuyển đổi nông thôn-đô thị (Banzhaf et al., 2009), đánh giá ảnh hưởng của các động lực kinh tế xã hội (Long et al., 2007),... Những thông tin về biến động sử dụng đất này được cập nhật theo thời gian là những thành phần quan trọng cho các phân tích liên quan tới định lượng, phân tích và mô hình hóa (Herold et al., 2005), hỗ trợ hoạt động quy hoạch và quản lý sử dụng đất (Debolini et al. 2015) hay đánh giá những tác động môi trường/sự thay đổi điều kiện sinh thái (Grimm et al. 2008). Do vậy, tích hợp công cụ GIS-viễn thám với các độ đo định lượng trở thành xu thế ứng dụng tối ưu cho các nghiên cứu giám sát biến động sử dụng đất.

Nghiên cứu được tiến hành thực hiện tại khu vực tỉnh Điện Biên – là tỉnh duy nhất ở rìa phía Tây khu vực Tây Bắc Việt Nam, tiếp giáp cả Lào và Trung Quốc. Mục tiêu của nghiên cứu hướng tới sử dụng công nghệ viễn

thám và các độ đo cảnh quan nhằm xác định xu thế thay đổi của các đối tượng sử dụng đất tại khu vực trong giai đoạn 2002–2017. Các kết quả nghiên cứu đã cung cấp cái nhìn chi tiết về xu thế chuyển đổi mục đích sử dụng đất đã và đang diễn ra tại tỉnh Điện Biên; cũng như chỉ ra ảnh hưởng từ quá trình này tới cấu trúc tổng thể của cảnh quan.

## 2. GIỚI THIỆU VỀ VÙNG NGHIÊN CỨU

Điện Biên là tỉnh nằm ở rìa phía tây của khu vực Tây Bắc Việt Nam, trải dài từ 20°54'-22°33' vĩ độ Bắc và từ 102°10'-103°36' kinh độ Đông (Hình 1). Nơi đây có địa hình phức tạp, chủ yếu là đồi núi dốc, hiểm trở và chia cắt mạnh, chạy dọc theo hướng Tây Bắc – Đông Nam với độ cao thay đổi từ 200-1.800m. Xen lẫn đó là những thung lũng, sông suối nhỏ hẹp phân bố liên tục. Khu vực này có khí hậu nhiệt đới gió mùa núi cao, mùa đông tương đối lạnh và ít mưa; mùa hạ nóng và thất thường. Điều này không chỉ tạo ra sự đa dạng về điều kiện phát triển của lãnh thổ mà còn hình thành nên những hạn chế về mặt địa hình và mùa vụ trong hoạt động sản xuất nông nghiệp. Do vậy, các đối tượng sử dụng đất chính được sử dụng trong nghiên cứu gồm:

**Bảng 1. Mô tả về đặc trưng của các loại hình/lớp phủ sử dụng đất**

<b>Đối tượng SDD</b>	<b>Mô tả</b>
1. Rừng tự nhiên	Bề mặt lớp phủ là các hệ sinh thái rừng tự nhiên, các khu vực bảo tồn hay các khu bảo tồn thiên nhiên.
2. Rừng trồng	Bề mặt lớp phủ là các diện tích rừng được trồng xung quanh các điểm quần cư.
3. Cây bụi	Lớp phủ gồm các bụi cây, các cây gỗ nhỏ xen giữa các bề mặt đất trồng, đồng cỏ.
4. Đất nông nghiệp	Đất được sử dụng cho mục đích trồng trọt, gồm các diện tích đất trồng trọt theo mùa vụ, đất NN bỏ trống trong thời kỳ làm đất, hoặc khu vực sử dụng để chăn thả gia súc.
5. Dân cư	Gồm tất cả các bề mặt lớp phủ nhân tạo, như quần cư, đất sử dụng cho các hoạt động thương mại, các khu công nghiệp hay cơ sở hạ tầng dành cho giao thông.
6. Đất trống	Bề mặt lớp phủ có ít hơn 1/3 diện tích là thực vật, chủ yếu là diện tích đất cằn cỗi với tầng đất mỏng, đất cát hoặc đá.
7. Mặt nước	Các bề mặt ngập nước do giáng thủy, dòng chảy thường xuyên hay các sông suối nhỏ.

Dữ liệu khu vực của tỉnh Điện Biên nằm trên hai cảnh ảnh vệ tinh Landsat, có độ che phủ mây dưới 5% và được tải miễn phí tại trang web <http://earthexplorer.usgs.gov>. Ảnh được chia thành hai mốc thời gian: (i) Năm 2002 gồm Landsat 5 TM (08/10/2002), Landsat 7 ETM+ (16/03/2003); (ii) Năm 2017 gồm Landsat 8 OLI/TIRS (20/12/2017 và 14/03/2017).

### 3. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

#### 3.1. Phương pháp sử dụng trong phân loại ảnh vệ tinh

Phân loại ảnh số là một tiến trình nhằm khái quát hóa một tập hợp lớn các dữ liệu theo một hay nhiều phương pháp nhằm phân biệt các đối tượng với nhau dựa trên một số mô hình giả định. Mục tiêu của nghiên cứu nhằm xác định các ranh giới hay sự thay đổi của các lớp phủ sử dụng đất theo sự đồng nhất về thuộc tính phổ trong không gian, và chuyển đổi các thông tin đó thành dạng dữ liệu thông qua Hệ thống thông tin địa lý (GIS) (Blaschke T., 2010). Do hầu hết các kỹ thuật phân loại sử dụng giá trị pixel (pixel based image analysis) thiếu khả năng tích hợp các thông tin về cấu trúc, hình dạng hay mối quan hệ của đối tượng sử dụng đất, kỹ thuật phân loại dựa vào đối tượng (object based image analysis) được cho là một giải pháp phân loại có tính chính xác cao (Blaschke T. et al., 2010). Trong nghiên cứu này, quá trình thành lập bản đồ được thực hiện trên cơ sở sự hỗ trợ của phần mềm PCI Geomatica 2017 (bản dùng thử). Bằng cách phân loại trên cơ sở phân mảnh các đặc trưng của đối tượng, quá trình phân tích và giải đoán đối tượng được đơn giản hóa và phân tích chi tiết hơn. Đồng thời, giải đoán đối tượng bằng mắt cũng được tận dụng triệt để trong quá trình chỉnh sửa sau phân loại, giúp nâng cao hiệu quả của nghiên cứu.

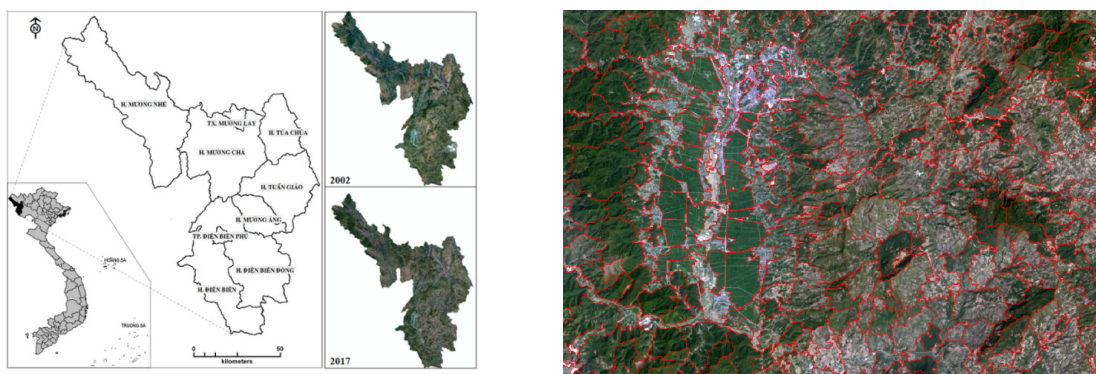
##### 3.1.1. Tiền xử lý ảnh

Quá trình tiền xử lý là một giai đoạn quan trọng trong phân loại ảnh viễn thám, giúp khôi

phục các thông tin bức xạ và biến dạng hình học của dữ liệu (Lillesand et al., 2008). Trong nghiên cứu, các dữ liệu ảnh vệ tinh đa thời gian được hiệu chỉnh bức xạ/ảnh hưởng khí quyển về ảnh phản xạ thông qua phương pháp COST (Cosine of the Solar Zenith Angle), một biến thể của phương pháp loại trừ đối tượng tối (DOS - Dark Object Subtraction) (Chavez, 1996). Phương pháp này giúp bù lại các thành phần phụ của khí quyển, mà chủ yếu là đối tượng có bước sóng ngắn nhất của ảnh (Chavez, 1988). Từ đây, các dữ liệu ảnh vệ tinh được hiệu chỉnh hình học dựa trên mối quan hệ giữa tọa độ các điểm trên ảnh và trên hệ tọa độ WGS84-Zone 48N, với sai số của độ chính xác nhỏ hơn 0,5 pixel. Các dữ liệu này cuối cùng được cân bằng phổ về cùng một thời điểm nhằm loại bỏ những khác biệt môi trường tới giá trị bức xạ phổ cho mục tiêu đánh giá biến động.

##### 3.1.2. Phương pháp phân loại dựa vào đối tượng

Trong những năm gần đây, phương pháp phân loại dựa vào đối tượng (object-based) đã cho thấy ưu thế so với các phương pháp phân loại sử dụng giá trị của pixel (pixel-based) trên các phương diện: phân tích hình ảnh đa tỷ lệ (Hay & Castilla, 2008), giảm thiểu sự xuất hiện của các đối tượng thay đổi nhỏ và nhầm lẫn (Chen et al., 2012), phát hiện biến động của các đối tượng tốt hơn (Myint et al., 2011). Quá trình phân mảnh (segmentation) các đối tượng được thực hiện trên cơ sở tùy chỉnh các giá trị tham số về hình dạng (shape), độ chặt (compactness), tỷ lệ (scale) – những yếu tố quan trọng tác động trực tiếp tới kích thước của mỗi đối tượng ảnh. Tùy vào từng độ phân giải không gian của ảnh, kích thước của từng đối tượng cũng như độ chính xác của kết quả phụ thuộc chặt chẽ vào quá trình này. Sau nhiều lần thử nghiệm, kết quả phân mảnh của ảnh đã lựa chọn các tham số Scale (30), Shape (0.8) và Compactness (0.5) nhằm giảm thiểu sự nhầm lẫn giữa các đối tượng.



Hình 1. Vị trí khu vực nghiên cứu và thử nghiệm lựa chọn các thông số phân đoạn ảnh

### 3.1.3. Chỉnh sửa sau phân loại và đánh giá tính chính xác của kết quả phân loại

Quá trình đánh giá kết quả phân loại được thực hiện thông qua quá trình thống kê số lượng các điểm nhầm lẫn giữa các lớp phủ sử dụng đất riêng lẻ. Các mẫu kiểm tra được giả định rằng các đối tượng phân bố đều trong toàn bộ khu vực nghiên cứu, và được kiểm tra bằng sai số tổng thể. Ngoài ra, để gia tăng độ chính xác của kết quả phân loại, các mảnh rời rạc được tiếp tục sàng lọc và đối chiếu với điểm chìa khóa giải đoán trên ảnh nhằm sửa một số nhầm lẫn giữa các lớp đối tượng sử dụng đất, loại bỏ các mảnh pixel nhỏ không mong muốn hoặc các pixel đơn lẻ sai cũng được lọc ra.

### 3.1.4. Đánh giá biến động sử dụng đất trên cơ sở phân tích độ đo cảnh quan

Quá trình đánh giá tính biến động của các đối tượng sử dụng đất trên ảnh được xác định thông qua so sánh các thông tin sử dụng đất đa thời gian (Linke et al., 2009). Trên cơ sở sử dụng một dữ liệu thời điểm ban đầu làm cơ sở, các kết quả phân loại tiếp theo được sử dụng để phân tích sự thay đổi của đối tượng sử dụng đất (Toure et al., 2016). Bằng cách này, độ chính xác tổng thể của quá trình phân loại sử dụng đất đạt được ở mức cao hơn so với thông thường (Yu et al., 2016). Cách tiếp cận OBIA chỉ tập trung vào các vị trí có thay đổi nhờ quá trình phân mảnh (segmentation), khiến quá trình đánh giá biến động cải thiện được tính chính xác và hiệu quả; đặc biệt là tại khu vực đất đô thị (Toure et al., 2018).

**Bảng 2. Hệ thống các độ đo cảnh quan sử dụng trong nghiên cứu**

Các độ đo	Công thức	Chú thích
1. Độ đo độ phong phú:	- Mật độ độ giàu mảnh rời rạc (PRD): $PRD = \frac{m}{TLA} (10.000)(100)$	Trong đó: PRD là mật độ độ giàu mảnh rời rạc (số mảnh rời rạc/100ha); m là số kiểu mảnh rời rạc trong cảnh quan; TLA là tổng diện tích cảnh quan (m <sup>2</sup> ).
	- Số lượng mảnh rời rạc (NP): $NP = NumP$	Số lượng mảnh rời rạc bên trong cảnh quan
2. Độ đo diện tích, biên, hình thái, mật độ mảnh rời rạc:	- Mật độ mảnh rời rạc (PD): $PD = \frac{NumP}{TLA} \times 100$	Trong đó: PD là mật độ mảnh rời rạc (mảnh/100ha); NumP là số mảnh rời rạc; TLA là tổng diện tích cảnh quan (ha).
	- Chỉ số hình dạng cảnh quan (LSI): $LSI = \frac{TE}{\min TE}$	Trong đó: LSI là chỉ số hình dạng cảnh quan; TE là tổng chiều dài đường biên (m); minTE là tổng chiều dài đường biên nhỏ nhất (m).
	- Giá trị TB kích thước mảnh rời rạc (MPS): $MPS = \frac{\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n a_{ij}}{NumP}$	Trong đó: MPS là giá trị trung bình kích thước mảnh rời rạc (m <sup>2</sup> ); a <sub>ij</sub> là diện tích mảnh rời rạc thứ i thuộc kiểu j (m <sup>2</sup> ); NumP là tổng số mảnh rời rạc.
	- Chỉ số mật độ đường biên (ED): $ED = \frac{TE}{TLA}$	Trong đó: ED là mật độ đường biên (m/ha); TE là tổng chiều dài đường biên (m); TLA là tổng diện tích cảnh quan (ha).

Ngoài ra, quá trình đánh giá biến động được xác định thông qua phân tích số liệu mô tả định lượng thành phần và cấu trúc của đối tượng trong không gian. Dựa trên các độ đo cảnh quan, một tập hợp các số liệu định lượng sẽ cung cấp một phương thức tiếp cận hiệu quả để đánh giá những thay đổi đó. Trong nghiên cứu này, các độ đo cảnh quan được thể hiện qua hai nhóm chính (Forman, 1995; Phạm Minh Tâm & Nguyễn An Thịnh, 2014): (i) Lớp độ đo độ phong phú: là một tập hợp các độ đo cảnh quan được xây dựng dựa trên các biến về số lượng và kiểu loại nơi sống trong cảnh quan nhằm định lượng hiệu ứng độ phong phú của mảnh rời rạc; (ii) Lớp độ đo diện tích/biên/hình thái/mật độ mảnh rời rạc: là tập hợp các độ đo cảnh quan sử

dụng các thông số cơ bản về diện tích, chu vi và số lượng mảnh rời rạc cho mục đích định lượng những hiệu ứng sinh thái quan trọng của các mảnh rời rạc. Các độ đo này được tính toán bằng phần mềm Fragstats 4.2 với dữ liệu đầu vào được xử lý trong môi trường GIS (McGarigal et al., 2012).

#### 4. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

##### 4.1. Bản đồ lớp phủ sử dụng đất cho khu vực tỉnh Điện Biên giai đoạn 2002 - 2017

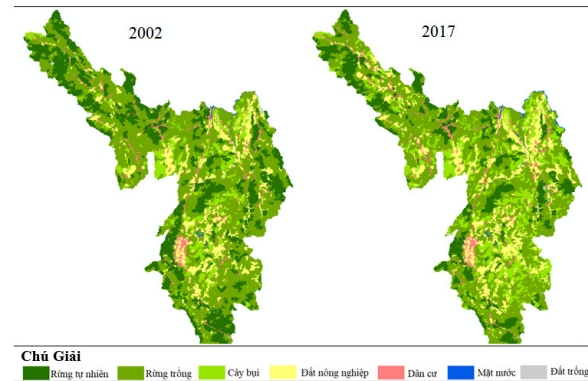
Trên cơ sở phân loại dữ liệu ảnh vệ tinh Landsat khu vực tỉnh Điện Biên giai đoạn (2002 - 2017), các lớp phủ sử dụng đất (được mô tả trong Bảng 1) được đánh giá chi tiết về độ chính xác của kết quả phân loại và thể hiện tại Bảng 3.

**Bảng 3. Độ chính xác kết quả phân loại của mỗi lớp (Đơn vị: %)**

Năm	LULC	Rừng TN	Rừng trồng	Cây bụi	Đất NN	Dân cư	Mặt nước	Đất trồng
2002		82.40	79.50	78.60	77.50	80.20	87.80	78.40
2017		84.70	80.80	79.10	78.40	81.50	88.90	78.60
Trung bình		83.55	80.15	78.85	77.95	80.85	88.35	78.50

Các lớp (Rừng TN, Rừng trồng, Dân cư và Mặt nước) đều có độ chính xác phân loại trung bình đều vượt quá 80%. Các lớp (Cây bụi, Đất NN và Đất trồng) dường như gặp vấn đề nhân lẫn trong việc phân loại, đặc biệt là lớp Đất NN kết quả phân loại cho thấy độ chính xác trung bình chỉ đạt 77.95%.

Thông tin lớp phủ mặt đất của tỉnh Điện Biên được chiết xuất từ ảnh viễn thám theo phương pháp phân loại dựa trên đối tượng. Kết quả phân loại này đã được hiệu chỉnh sau khi đi thực địa, và được thành lập thành bản đồ LULC giai đoạn 2002 - 2017.



*Hình 2. Kết quả phân loại LULC cho tỉnh Điện Biên giai đoạn 2002-2017*

**Bảng 4. Ma trận biến động LULC tỉnh Điện Biên giai đoạn 2002 - 2017**

Ma trận biến động LULC (ha)	2017							
	Rừng TN	Rừng trồng	Cây bụi	Nông nghiệp	Dân cư	Mặt nước	Đất trồng	Tổng
2002								
Rừng TN	150466	77785	5382	2354	556	94	308	236945
Rừng trồng	5	381257	85629	29427	4283	505	756	501862
Cây bụi	-	-	81800	-	554	-	28	82381
Nông nghiệp	-	10	-	99379	1114	465	214	101180
Dân cư	-	-	-	-	29803	-	-	29803
Mặt nước	-	-	2	122	25	2721	-	2869
Đất trồng	-	303	341	-	56	-	274	974
<b>Tổng</b>	150471	459355	173152	131283	36390	3785	1580	

Diện tích Rừng trồng và Rừng tự nhiên có xu hướng giảm đi lần lượt là 42,506.9 (ha); 86,474.3 (ha). Trung bình mỗi năm giảm đi 2,833.79 (ha)/năm đối với Rừng trồng, và 5,764.95 (ha)/năm đối với Rừng tự nhiên. Các đối tượng LULC có xu hướng tăng nhanh như: diện tích Cây bụi tăng 90,770.58 (ha); diện tích Dân cư tăng 6,586.83 (ha) và diện tích Đất nông nghiệp tăng 30,102.03 (ha). Diện tích Đất trồng và Mặt nước có cùng xu hướng tăng tương tự tuy nhiên mức độ tăng chậm 40.41 (ha)/năm đối với Đất trồng, và 61.03 (ha)/năm đối với diện tích Mặt nước. Nhìn chung qua số liệu tính toán ma trận chuyển đổi giữa các loại hình LULC (Bảng 5), nhận thấy rằng diện tích Rừng tự nhiên có xu hướng giảm và chuyển đổi chủ yếu sang diện tích Rừng trồng là 77,785 (ha), Cây bụi là 5,382 (ha), Nông nghiệp là

2,354 (ha) và Dân cư là 556 (ha). Diện tích Cây bụi tăng lên do chuyển đổi chủ yếu từ diện tích Rừng trồng là 85,692 (ha) và một phần diện tích của Rừng tự nhiên là 5,382 (ha). Rừng trồng chuyển đổi một phần sang diện tích Nông nghiệp và Dân cư có diện tích lần lượt là 29,427 (ha) và 4,283 (ha). Điều này xuất phát từ chính nhu cầu mở rộng đất sản xuất của dân cư địa phương. Một số các LULC còn lại (Mặt nước và Đất trồng) không có sự chuyển đổi nào đáng kể trong giai đoạn 2002 - 2017.

#### 4.2. Phân tích xu thế biến đổi lớp phủ sử dụng đất khu vực tỉnh Điện Biên giai đoạn 2002 - 2017 trên cơ sở độ đo cảnh quan

Kết quả nghiên cứu được tính toán cho hai hệ thống độ đo là lớp cảnh quan (Class) và toàn bộ cảnh quan (Landscape) với Cell size là 30.

**Bảng 5. Thống kê các chỉ số cảnh quan đối với từng lớp đối tượng và toàn bộ CQ khu vực tỉnh Điện Biên giai đoạn 2002-2017**

		MPS	ED	TLA	NP	PD	LSI	PRD
Năm 2002	Rừng tự nhiên	1942.17	4.96	236945.3	122	0.0128	26.43	0.0514
	Rừng trồng	2613.86	10.94	501862.2	192	0.0201	38.98	0.0382
	Dân cư	106.82	3.18	15885.9	279	0.0292	44.09	1.7562
	Cây bụi	264.89	3.99	82381.95	311	0.0325	34.19	0.3775
	Nông nghiệp	365.27	5.02	101181	277	0.029	37.76	0.2737
	Đất trồng	97.42	0.05	974.25	10	0.001	4.50	1.0264
	Mặt nước	136.65	0.38	2869.83	21	0.0022	21.61	0.7317
Toàn bộ CQ		788.79	14.28	942100.38	1212	0.1268	37.94	0.0007
Năm 2017	Rừng tự nhiên	1535.41	3.15	150471	98	0.0103	24.65	0.0651
	Rừng trồng	1859.73	12.04	459355.3	247	0.0258	27.55	0.0537
	Dân cư	122.94	3.68	20660.94	296	0.031	18.02	1.4326
	Cây bụi	344.92	7.85	173152.5	502	0.0525	20.59	0.2899
	Nông nghiệp	486.23	6.05	131283	270	0.0282	5.97	0.2056
	Đất trồng	75.25	0.12	1580.4	21	0.0022	13.70	1.3287
	Mặt nước	164.58	0.39	3785.4	23	0.0024	14.14	0.6075
Toàn bộ CQ		656.15	16.65	940288.59	1457	0.1524	43.75	0.0007

Xu thế suy giảm diện tích rừng của tỉnh Điện Biên trong giai đoạn này được thể hiện qua sự gia tăng mật độ độ giàu mảnh rời rạc (PRD). Đối với giá trị PRD, xu hướng gia tăng của rừng tự nhiên từ 0.0514 (năm 2002) lên 0.0651 (năm 2017); và rừng trồng từ 0.0382 (năm 2002) lên mức 0.0537 (năm 2017). Cả hai đối tượng này đều có giá trị PRD cao gấp nhiều lần so với mức trung bình của toàn cảnh quan (PRD = 0.0007). Điều này cho thấy số lượng kiểu các đối tượng/mảnh rời rạc xuất hiện trên cùng một đơn vị diện tích

tăng lên, đồng nghĩa với giá trị trung bình kích thước mảnh rời rạc (MPS) sẽ suy giảm. Nếu như năm 2002, giá trị MPS lần lượt là 1942.17 (rừng tự nhiên) và 2613.86 (rừng trồng); thì tới năm 2017, giá trị MPS chỉ còn 1535.41 đối với rừng tự nhiên và 1859.73 đối với rừng trồng. Mật độ biên (ED) đối với rừng tự nhiên giảm từ 4.96 (năm 2002) còn 3.15 (năm 2017) trong khi chỉ số hình dạng LSI giảm từ 26.43 (năm 2002) còn 24.65 (năm 2017). Điều này chỉ ra sự “biến mất” của các khoảng rừng tự nhiên trong giai đoạn này. Đối

với rừng trồng, mật độ biên (ED) gia tăng từ 10.94 lên mức 12.04, kéo theo sự thay đổi của LSI từ 38.98 còn 27.55 đã cho thấy: xu hướng gia tăng chiều dài của mảnh nhưng hình dạng mảnh trở nên đơn giản hơn là minh chứng rõ ràng cho xu thế phân mảnh của rừng trồng cũng như sự xâm lấn của các đối tượng khác (hình dạng thay đổi đơn giản hơn). Các chỉ số cảnh quan của cây bụi và nông nghiệp cho thấy một xu thế hoàn toàn đối lập đối với sự thay đổi của rừng tự nhiên. Điều này đã và đang cho thấy quá trình chuyển đổi mục đích sử dụng đất từ rừng tự nhiên sang các loại đất khác tuy có cường độ thấp hơn nhưng ở giai đoạn cuối của quá trình biến đổi. Trong khi, quá trình này diễn ra đối với đất rừng trồng có cường độ mạnh hơn nhưng đang ở giai đoạn đầu của sự biến đổi này.

## 5. KẾT LUẬN

Nghiên cứu tập trung đánh giá quá trình biến đổi lớp phủ/sử dụng đất cho khu vực thành phố Điện Biên giai đoạn 2002 - 2017

trên cơ sở sử dụng dữ liệu viễn thám là một cách tiếp cận hiệu quả trong giám sát, quản lý và quy hoạch lãnh thổ. Trên cơ sở phân tích định lượng các kết quả phân loại, xu thế suy giảm diện tích rừng tự nhiên (5,764.95 ha/năm) và diện tích rừng trồng (2,833.79 ha/năm) diễn ra song hành với sự gia tăng của diện tích đất nông nghiệp (2,508.5 ha/năm) và cây bụi (7,564.16 ha/năm). Quá trình này được thể hiện rõ trong mối quan hệ tỷ lệ thuận của 06 chỉ số cảnh quan (MPS, ED, TLA, NP, PD, LSI) và tỷ lệ nghịch của chỉ số PRD. Những biến động này đã và đang tạo ra các nguy cơ tiêu cực về tự nhiên, kinh tế-xã hội và môi trường của khu vực, đe dọa tới mục tiêu phát triển bền vững của lãnh thổ trong tương lai. Đây được coi là một cách tiếp cận định lượng hiệu quả nhằm theo dõi xu thế biến động của đối tượng/lớp phủ sử dụng đất, phù hợp cho nhiều quy mô lãnh thổ và đa thời gian.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Phạm Minh Tâm, Nguyễn An Thịnh (2014), *Phân tích đa dạng cảnh quan huyện Tiên Hải, tỉnh Thái Bình*. Kỷ yếu Hội nghị Khoa học Địa lý toàn quốc lần thứ VIII. Thành phố Hồ Chí Minh, tháng 11/2014, quyển 1.
- Banzhaf, E., V. Grescho, and A. Kindler (2009). *Monitoring urban to peri-urban development with integrated remote sensing and GIS information: a Leipzig, Germany case study*. International Journal of Remote Sensing 30 (7): 1675–1696. doi:10.1080/01431160802642297.
- Bhatta, B. (2009), *Analysis of urban growth pattern using remote sensing and GIS: a case study of Kolkata, India*. International Journal of Remote Sensing 30 (18): 4733–4746. doi:10.1080/01431160802651967
- Blaschke T., (2010), *Object based image analysis for remote sensing*, ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing, Volume 65, Issue 1, Pages 2-16.
- Chavez, P.S. (1988), *An improved dark-object subtraction technique for atmospheric scattering correction of multispectral data*, Remote Sens. Environ., 24, 459–479.
- Chavez, P.S. (1996), *Image-based atmospheric corrections-revisited and improved*, Photogramm. Eng. Remote Sens., 62, 1025–1036.
- Chen, G., Hay, G.J., Carvalho, L.M., Wulder, M.A., (2012), *Object-based change detection*, Int. J. Remote Sens. 33 (14), 4434–4457.
- Debolini, M., E. Valette, M. Francois, J. P. Chéry (2015), *Mapping land use competition in the rural-urban fringe and future perspectives on land policies: A case study of Meknès (Morocco)*. Land Use Policy 47: 373–381. doi: 10.1016/j.landusepol.2015.01.035.
- Forkuor, G., O. Cofie (2011), *Dynamics of land-use/land-cover change in Freetown Sierra Leone and its effects on urban and peri-urban agriculture—A remote sensing approach*. International Journal of Remote Sensing 32 (4): 1017–1037. doi:10.1080/01431160903505302.
- Forman R.T.T. (1995), *Land Mosaics: The Ecology of Landscapes and Regions*. Cambridge University Press, 632 pages.
- Franz J. Heidhüs, Ludger Herrmann, Andreas Neef, Sybille Neidhart, Jens Pape, Pittaya Sruamsiri, Dao Chau Thu, Anne Vallé Zarate (2007), *Sustainable Land Use in Mountainous Regions of Southeast Asia: Meeting the Challenges of Ecological, Socio-Economic and Cultural Diversity*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 404 pages.

- Grimm, N. B., S. H. Faeth, N. E. Golubiewski, C. L. Redman, J. Wu, X. Bai, J. M. Briggs. (2008), *Global change and the ecology of cities*. Science 319: 756–760. doi:10.1126/science.1150195.
- Hay, G.J., Castilla, G., (2008), *Geographic object-based image analysis (GEOBIA): a new name for a new discipline*, Object-Based Image Analysis, 75–89.
- Herold, M., N.C. Goldstein, K.C. Clarke (2003), *The spatiotemporal form of urban growth: measurement, analysis and modelling*. Remote Sensing of Environment 86 (3): 286–302. doi:10.1016/S0034-4257(03)00075-0.
- Lillesand, T.M., Kiefer, R.W., Chipman, J.W., (2008), *Remote Sensing and Image Interpretation*, 6th Edition, John Wiley & Sons, Hoboken.
- McGarigal, K., Cushman, S. A., Neel, M. C., Ene, E. (2002), *FRAGSTATS: spatial pattern analysis program for categorical maps*. Computer software program produced by the authors at the University of Massachusetts, Amherst.
- Mundia, C. N., Y. Murayama (2010), *Modelling spatial processes of urban growth in African cities: a case study of Nairobi City*. Urban Geography 31 (2): 259–272.
- Myint, S.W., Gober, P., Brazel, A., Grossman-Clarke, S., Weng, Q., (2011), *Per-pixel vs. object-based classification of urban land cover extraction using high spatial resolution imagery*, Remote Sens. Environ. 115 (5), 1145–1161.
- Roy P.S., Arijit Roy (2010), *Land use and land cover change in India: A remote sensing & GIS prespective*. Journal of the Indian Institute of Science, Vol 90:4, 489-501.
- Shafiq U.M., Abaas A. Mir, Pervez Ahmed, Parvaiz A. Bhat (2016), *Landuse/ Land cover Analysis in Hamal Watershed of North western Himalaya's using Remote Sensing & GIS*, International Research Journal of Engineering and Technology(IRJET), Volume 03, Issue 04, 2799-2805.
- Toure, S., Stow D., Shih, H.C., Weeks, J., Lopez-Carr D. (2018), *Land cover and land use change analysis using multi-spatial resolution data and object-based image analysis*, Remote Sensing of Environment 210, 259–268.
- Worboys, G., Lockwood, M., Kothari, A., Feary, S., & Pulsford, I. (Eds.), (2015), *Protected Area Governance and Management*. ANU Press.
- Yu Ding, Jian Peng (2018), *Impacts of Urbanization of Mountainous Areas on Resources and Environment: Based on Ecological Footprint Model*. Sustainability, 10(3), 765.

#### Abstract:

#### QUANTITATIVE ASSESSMENT OF LAND USE/LAND COVER CHANGE THROUGH MULTI-TEMPORAL REMOTE SENSED DATA IN DIEN BIEN PROVINCE, VIETNAM

*Land use/land cover (LULC) change is one of the significant modifications in the socio-economic development process. Especially in mountainous areas – where the information about the temporal-spatial characteristic changes of land resources is the basic tool for efficiently natural-resource monitoring, management and planning. Based on the use of remote sensing tools, the information on land use objects is generally described the changes in the GIS environment. This study is used the object-based image classification in Dien Bien province in the period of 2002–2017. The characteristics of land use/land cover objects are expressed through the statistical results of 07 landscape metrics. The results described the increasing area of shrubland (90,770.58ha), agriculture (30,102.03 ha) and the declining of plantation forest (42,506.9 ha), natural forest (86,474.3 ha) which comes mainly from the rising demand for agricultural production. The landscape metrics of MPS, ED, TLA, NP, PD, LSI, PRD has demonstrated this modification. It is considered that this approach become an effective approach in identifying land use change which is appropriate for many territorial and multi-temporal dimensions.*

**Keywords:** quantitative assessment, land use/land cover, remote sensed data, landscape metrics, Dien Bien.

---

Ngày nhận bài: 31/7/2018

Ngày chấp nhận đăng: 19/9/2018