

Bài báo nghiên cứu

**ỨNG DỤNG VIỄN THĂM VÀ ĐỘ ĐO CẢNH QUAN
TRONG PHÂN TÍCH XU THẾ BIẾN ĐỘNG SỬ DỤNG ĐẤT
KHU VỰC HUYỆN VĂN CHẤN, TỈNH YÊN BÁI GIAI ĐOẠN 2008-2017****Phạm Minh Tâm¹, Phạm Hoàng Hải², Phạm Văn Mạnh^{1*}**¹ Khoa Địa lý, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQGHN, Việt Nam² Viện Địa lý, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam*Tác giả liên hệ: Phạm Văn Mạnh – Email: manh10101984@gmail.com

Ngày nhận bài: 15-7-2019; ngày nhận bài sửa: 18-10-2019; ngày duyệt đăng: 20-6-2020

TÓM TẮT

Biến đổi cảnh quan là một trong những động lực quan trọng làm thay đổi hiện trạng phát triển kinh tế – xã hội của lãnh thổ; đặc biệt là những thay đổi của bề mặt lớp phủ sử dụng đất trong thời gian ngắn. Những thay đổi này diễn ra tại các khu vực có độ cao địa hình lớn lại chiếm một vị trí quan trọng trong tiến trình giám sát, quản lý và quy hoạch sử dụng tài nguyên một cách bền vững. Trên cơ sở sử dụng dữ liệu viễn thám, thông tin về biến đổi sử dụng đất khu vực huyện Văn Chấn, tỉnh Yên Bái giai đoạn 2008-2017 được thống kê một cách chi tiết trong môi trường GIS. Ngoài ra, các đặc trưng về cấu trúc của bảy đối tượng sử dụng đất thông qua sáu độ đo cảnh quan cho thấy: (i) sự gia tăng diện tích rừng trồng (2664 ha) là động lực chính của sự suy giảm về diện tích rừng tự nhiên (3527,9 ha); (ii) tốc độ thay đổi diện tích rừng tự nhiên diễn ra mạnh nhất (392ha/năm); (iii) kết quả định lượng các độ đo cảnh quan chứng minh sự đa dạng của xu thế thay đổi theo từng đối tượng sử dụng đất cụ thể. Kết quả nghiên cứu cung cấp một cách tiếp cận hiệu quả trong phân tích biến đổi về mặt cấu trúc của cảnh quan.

Từ khóa: viễn thám; độ đo cảnh quan; biến động; Văn Chấn**1. Đặt vấn đề**

Trên bề mặt Trái Đất, lãnh thổ miền núi tuy chỉ chiếm 27% diện tích, nhưng là nơi cung cấp phần lớn dịch vụ hệ sinh thái có giá trị cho cộng đồng dân cư địa phương (gỗ, năng lượng, nguồn nước, giá trị sinh học và môi trường, cung cấp nơi nghỉ dưỡng và giải trí...) (Shafiq et al., 2016). Tuy nhiên, hoạt động sử dụng đất thiếu bền vững đã tạo ra nhiều nguy cơ gây suy thoái tài nguyên, đe dọa mục tiêu quản lý và quy hoạch lãnh thổ (mở rộng diện tích quần cư, phá rừng, chuyển đổi mục đích sử dụng đất tùy tiện... (Heidhüs et al., 2007). Những thông tin về biến động đất đai và khả năng phù hợp của các đối tượng sử dụng đất trở nên hết sức cần thiết trong quá trình lựa chọn, lập kế hoạch và thực hiện quy hoạch sử dụng đất. Điều này thúc đẩy quá trình quan trắc và thu thập các thông tin về quá trình biến đổi sử dụng đất như là một phương thức cơ

Cite this article as: Phạm Minh Tâm, Phạm Hoàng Hải, & Phạm Văn Mạnh (2019). Applying remote sensing and landscape metrics to analyze the trend of land use/landcover change at Van Chan District, Yen Bai Province during the period of 2008-2017. *Ho Chi Minh City University of Education Journal of Science*, 17(6), 1063-1073.

bản trong đánh giá tác động môi trường tại khu vực miền núi theo cả chiều không gian và thời gian (Ding, & Peng, 2018). Trên cơ sở đó, các dữ liệu viễn thám phục vụ quan trắc thông tin bề mặt Trái Đất trở thành công cụ hiệu quả trong khái quát hóa những thay đổi đặc điểm của cảnh quan (Lillisand, & Kiefer, 2006). Những dữ liệu biến động đa thời gian của lớp phủ sử dụng đất có thể được sử dụng làm căn cứ phân tích những thay đổi về mặt cấu trúc của cảnh quan (Fenta et al., 2017). Sự thay đổi này dưới ưu điểm của dữ liệu viễn thám được cập nhật liên tục theo thời gian, giúp hỗ trợ một cách đắc lực cho quá trình định lượng và mô hình hóa không gian (Herold et al., 2003), trở thành tiền đề quan trọng cho hỗ trợ hoạt động quy hoạch và quản lý tài nguyên trong tương lai (Debolini et al. 2018). Do vậy, ứng dụng công nghệ viễn thám và độ đo cảnh quan là cách tiếp cận hiệu quả cho các nghiên cứu giám sát biến động sử dụng đất.

Nghiên cứu được tiến hành thực hiện trên lãnh thổ hành chính huyện Văn Chấn, tỉnh Yên Bái. Mục tiêu của nghiên cứu hướng tới ứng dụng công nghệ viễn thám và các độ đo cảnh quan trong định lượng những thay đổi về mặt cấu trúc của lãnh thổ trong giai đoạn 2008-2017. Từ cách tiếp cận của nghiên cứu, xu thế biến đổi sử dụng đất của huyện Văn Chấn trong giai đoạn này được thống kê chi tiết, cũng như chỉ ra những ảnh hưởng tác động tới cấu trúc tổng thể của cảnh quan nơi đây.

2. Dữ liệu và phương pháp nghiên cứu

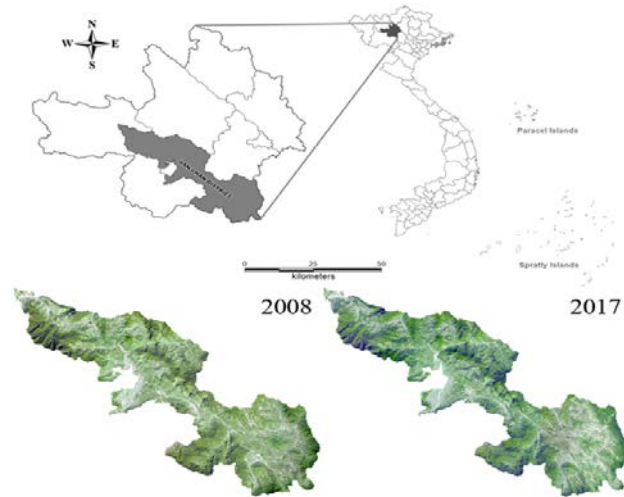
2.1. Khu vực nghiên cứu và dữ liệu sử dụng

Khu vực nghiên cứu được lựa chọn là lãnh thổ huyện Văn Chấn, tỉnh Yên Bái. Đây là khu vực trải dài trên các tọa độ từ 20°20'-21°45' vĩ độ Bắc, 104°20'-104°53' kinh độ Đông, với có diện tích tự nhiên lên tới 120.758,5 ha; tiếp giáp huyện Mù Cang Chải ở phía Bắc, giáp huyện Văn Yên và Trấn Yên ở phía Đông, phía Tây giáp huyện Trạm Tấu, và phía Nam giáp tỉnh Sơn La. Ngoài ra, do nằm tại điểm kết thúc của dãy Hoàng Liên Sơn, khu vực hình thành sự phân hóa điều kiện tự nhiên, tạo điều kiện phát sinh những động lực biến đổi của cảnh quan. 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 sử dụng đất/lớp phủ

Đối tượng SDD	Mô tả
1. Rừng tự nhiên	Bề mặt lớp phủ là các hệ sinh thái rừng tự nhiên, các khu vực 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 trống, 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 nông nghiệp bỏ trống trong thời kì làm đất, hoặc 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 nghiên cứu được sử dụng: huyện Văn Chấn nằm trên hai cảnh ảnh vệ tinh Landsat (Path-Row: 127-045 và 128-045), đây là dữ liệu ảnh vệ tinh Landsat được chọn có độ che phủ mây dưới 5% và được tải miễn phí tại trang web <http://earthexplorer.usgs.gov>. Ảnh vệ tinh Landsat của khu vực nghiên cứu được lựa chọn hai mốc thời gian: năm 2008 (Landsat 5 TM: 20/12/2008 & 09/11/2008) và năm 2017 (Landsat 8 OLI/TIRS: 04/06/2017 & 20/12/2017). Thời điểm thu thập dữ liệu viễn thám, và độ trễ tại hai cảnh ảnh đã để lại một số nghi vấn liên quan tới tính chính xác của hoạt động quan trắc các đối tượng cần giải đoán. Sự nhầm lẫn có thể tới từ sự thay đổi của lớp phủ thực vật, sự thay đổi về quang phổ hay từ thông tin có được trên thực địa (Mitchell et al., 2013). Do đó, sự tham gia của phân đoạn ảnh (segmentation) và quá trình sau phân loại (post-classification) đóng vai trò quyết định tính chính xác của kết quả giải đoán (Clinton et al., 2010).



Hình 1. Vị trí khu vực nghiên cứu và dữ liệu ảnh viễn thám giai đoạn 2008-2017

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp sử dụng trong phân loại ảnh vệ tinh

Phương pháp phân loại ảnh số hướng tới: (i) khái quát hóa một tập hợp lớn các dữ liệu nhằm phân biệt các đối tượng với nhau; (ii) 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 (iii) chuyển đổi các thông tin đó thành dạng dữ liệu thông qua Hệ thống Thông tin Địa lý – GIS (Blaschke, 2010). Nhằm khắc phục những hạn chế của kỹ thuật phân loại sử dụng giá trị pixel (pixel-based) trong tích hợp các thông tin về cấu trúc, hình dạng hay mối quan hệ của đối tượng sử dụng đất; kỹ thuật phân loại định hướng đối tượng (object-based) cho phép xác định các đối tượng trên ảnh số với tính chính xác cao hơn (Blaschke et al., 2014). Không chỉ đạt hiệu quả cao trong xử lý dữ liệu độ phân giải cao (Moran, 2010; Zhou et al., 2008), phương pháp phân loại định hướng đối tượng có thể tận dụng những lợi thế riêng khi xử lý ảnh vệ tinh với độ phân giải trung bình: (i) tích hợp các thuật toán phân loại có kiểm định, không kiểm định hay thiết lập các quy tắc giống như phân loại dựa trên pixel (Phiri, & Morgenroth, 2017); (ii) các mẫu giải đoán lớn hơn nhờ khu biệt các khoảng vi pixel lân cận có tính đồng nhất (về hình dạng, kết cấu, tỉ lệ...) (Wieland et al., 2016), (iii) tham gia đánh giá biến động với độ chính xác cao (Aslami, & Ghorbani, 2018). Quá trình phân loại được thực hiện qua các bước sau:

(1) *Tiền xử lý ảnh vệ tinh*: Đây là một giai đoạn quan trọng nhằm khôi phục các thông tin bức xạ và biến dạng hình học của dữ liệu ảnh viễn thám (Lillesand et al., 2008). Hình ảnh thu được từ cảm biến của vệ tinh Landsat có thể chịu ảnh hưởng biến dạng của sensor, năng lượng mặt trời, hiệu ứng của khí quyển và địa hình. Do vậy, quá trình tiền xử lý ảnh hưởng

tới giảm thiểu các ảnh hưởng này nhằm đáp ứng yêu cầu theo từng ứng dụng cụ thể (Sundaresan et al. 2007). Tuy nhiên, quá trình này thường “can thiệp” đáng kể tới kết quả phân tích do thiếu sót hoặc không đúng trình tự thực hiện (Young et al., 2017). Do vậy, tiếp cận phân mảnh (segmentation) kết hợp với quá trình tiền xử lí ảnh sẽ giảm thiểu tới mức thấp nhất những sai lệch về mặt thông tin của các đối tượng lớp phủ (Ma et al., 2017). 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), giúp bù lại các thành phần phụ của khí quyển, mà chủ yếu là đối tượng có bước sóng ngắn nhất của ảnh (Chavez, 1996). 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. Sau đó, dữ liệu được tiến hành 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.

(2) *Phân loại đối tượng*: đây là phương pháp cho phép phân tích hình ảnh đa tỉ lệ, giảm thiểu sự xuất hiện thay đổi nhỏ và nhầm lẫn, và phát hiện biến động 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), tỉ lệ (scale) – những yếu tố quan trọng tác động trực tiếp tới kích thước của mỗi đối tượng giải đoán. 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) trở thành các tham số tối ưu trong giảm thiểu nhầm lẫn giữa các đối tượng trên ảnh. (Hình 2).



Hình 2. Vị trí thử nghiệm lựa chọn các thông số trong quá trình phân đoạn ảnh

(3) *Chỉnh sửa hậu phân loại và đánh giá tính chính xác của các kết quả phân loại*: Quá trình này được thực hiện trên cơ sở thống kê số lượng các điểm gây “nhầm lẫn” giữa các lớp phủ sử dụng đất riêng lẻ. Hoạt động kiểm định mẫu được xác định thông qua giả định các đối tượng phân bố đều trên toàn bộ khu vực nghiên cứu và tính toán nhờ hệ số Kappa. 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 chia khóa giải đoán trên ảnh nhằm chỉnh lí và loại bỏ các đối tượng riêng lẻ, gây nhầm lẫn.

2.2.2. *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 theo phương thức: (i) sử dụng một dữ liệu tại thời điểm ban đầu làm cơ sở; (ii) tiến hành phân tích những thay đổi trên từng đối tượng sử dụng đất (Toure et al., 2016). Cách tiếp cận phân loại dựa vào đối tượng (object-based) tập trung vào sự thay đổi của quá trình phân mảnh (segmentation), khiến độ chính xác tổng thể của nghiên cứu thường đạt cao hơn so với phương thức thông thường (Yu et al., 2016). Ngoài ra, quá trình đánh giá biến động còn trở thành tiền đề cho quá trình phân tích số liệu mô tả định lượng về cấu trúc các đối tượng trong không gian. Trong nghiên cứu này, các độ đo cảnh quan tham gia quá trình đánh giá được chia làm hai nhóm chính (Forman, 1995): (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; và (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., 2002).

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 ²).
	- 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 trung bình 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 ²); a _{ij} là diện tích mảnh rời rạc thứ i thuộc kiểu j (m ²); 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).

3. Kết quả và thảo luận

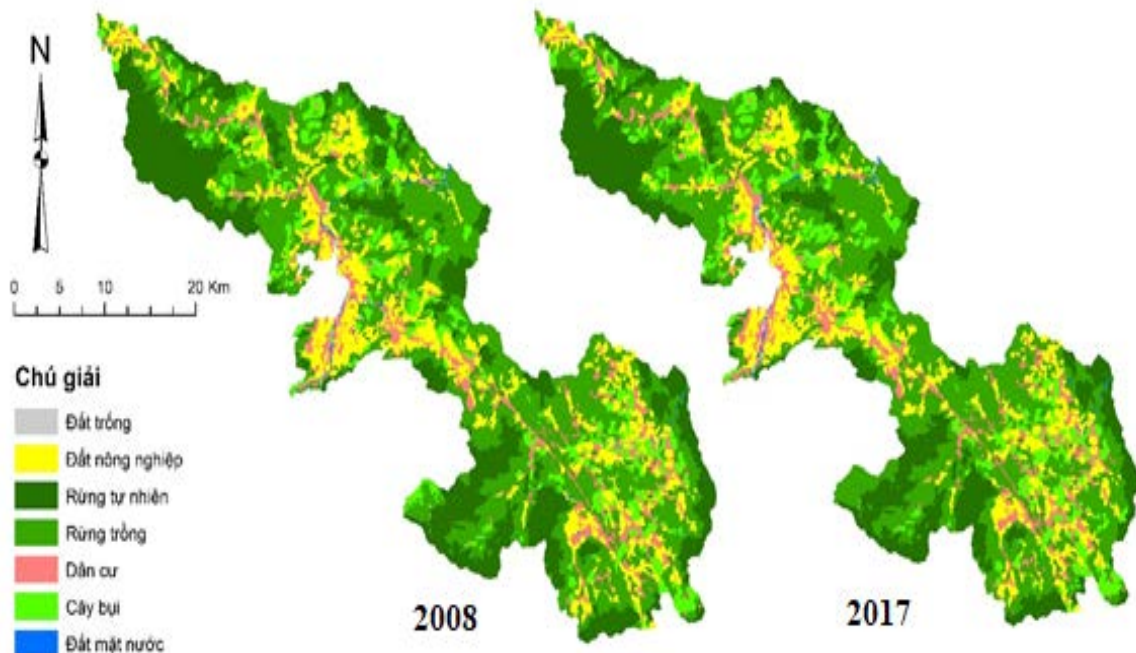
3.1. Bản đồ lớp phủ sử dụng đất cho khu vực huyện Văn Chấn giai đoạn 2008-2017

Trên cơ sở phân loại dữ liệu ảnh vệ tinh Landsat khu vực huyện Văn Chấn giai đoạn 2008-2017, 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.

Năm	Lớp phủ	Rừng tự nhiên	Rừng trồng	Cây bụi	Đất NN	Dân cư	Đất trồng	Mặt nước
2008		0,84	0,79	0,79	0,76	0,82	0,78	0,87
2017		0,82	0,80	0,78	0,78	0,80	0,78	0,87
Trung bình		0,83	0,79	0,78	0,77	0,81	0,78	0,87

Các đối tượng lớp phủ/sử dụng đất như rừng trồng, cây bụi, đất nông nghiệp và đất trồng có độ chính xác ở mức trung bình, dưới 80%. Còn lại các đối tượng như mặt nước, rừng tự nhiên và dân cư có tính chính xác cao hơn, duy trì ở mức trên 80%. Đối với lãnh thổ miền núi – nơi có mức độ phức tạp (complexity) trong phân bố dân cư thấp hơn nhiều so với đồng bằng, quá trình phân loại định hướng đối với đối tượng đô thị từ dữ liệu có độ phân giải trung bình đạt được mức độ hiệu quả cao hơn lớp phủ thực vật (Collins, & Dronova, 2019; Labib, & Harris, 2018). Tuy nhiên, do có độ phân giải không gian 30m, các thông tin lớp dân cư thu được có mức độ chi tiết không cao. Kết quả phân loại được trình bày ở Hình 3 và Bảng 4 dưới đây:



Hình 3. Kết quả phân loại lớp phủ sử dụng đất huyện Văn Chấn giai đoạn 2008-2017

Diện tích rừng tự nhiên tại khu vực chứng kiến xu thế giảm mạnh trong giai đoạn này là 3527,9 ha với tốc độ duy trì khoảng 392 ha/năm. Thay thế sự suy thoái này, diện tích rừng trồng tăng mạnh lên mức 52.882 ha (thêm 2664 ha) trong giai đoạn này, với tốc độ lên tới 296,04 ha/năm. Nhìn chung, phần lớn diện tích rừng tự nhiên được chuyển sang rừng trồng trong giai đoạn này, ước đạt 3573,7 ha. Các đối tượng sử dụng đất có xu hướng tăng gồm dân cư và cây bụi, với lần lượt là 999 ha (tốc độ 111 ha/năm) và 294,79 ha (tốc độ 32,75 ha/năm). Trong khi, diện tích đất nông nghiệp giảm nhẹ ở mức 323 ha (với mức 35,9 ha/năm). Những diện tích đất còn lại thay đổi không đáng kể: đất trống (tăng 51,48 ha) và mặt nước (giảm 158,7 ha). Điều này cho thấy xu thế thay thế đất rừng tự nhiên bằng rừng trồng xuất phát từ chính nhu cầu chuyển đổi sinh kế và mở rộng đất sản xuất lâm nghiệp của cư dân địa phương.

Bảng 4. Ma trận biến động lớp phủ sử dụng đất huyện Văn Chấn giai đoạn 2008-2017

(Đơn vị: ha)

Biến động LULC	LULC 2017							Tổng
	Đất trống	Đất NN	Rừng tự nhiên	Rừng trồng	Dân cư	Cây bụi	Mặt nước	
Đất trống	205,24	0,44	0,18	12,57	9,80	0,22	29,24	257,68
Đất NN	30,87	18133,96	0,64	232,08	414,16	289,73	22,21	19123,65
Rừng TN	0,07	21,45	25333,34	3573,70	23,15	55,56	0,03	29007,30
Rừng trồng	9,54	371,21	143,16	48031,57	321,18	1301,64	40,07	50218,38
Dân cư	0,65	12,71	0,06	33,99	8168,87	2,89	1,18	8220,35
Cây bụi	13,62	163,95	1,92	990,56	192,25	10370,13	12,62	11745,04
Mặt nước	49,16	96,87	0	8,34	90,01	19,65	238,72	502,77
Tổng	309,16	18800,59	25479,31	52882,81	9219,41	12039,83	344,07	119075,17

3.2. Phân tích xu thế biến đổi lớp phủ sử dụng đất huyện Văn Chấn giai đoạn 2008-2017 trên cơ sở độ đo cảnh quan

Kết quả phân tích các độ đo cảnh quan cho lớp phủ sử dụng đất khu vực Văn Chấn giai đoạn 2008-2017 được xác định trên cơ sở quy mô toàn bộ cảnh quan và từng lớp cảnh quan được thể hiện ở Bảng 5.

Bảng 5. Thống kê các chỉ số cảnh quan khu vực huyện Văn Chấn giai đoạn 2008-2017

	MPS	ED	NP	PD	LSI	PRD	
Năm 2008	Rừng tự nhiên	630,587	5,8853	46	0,0386	12,9542	0,178516
	Rừng trồng	304,2584	22,7284	165	0,1386	31,7416	0,008628
	Dân cư	30,6124	10,3309	269	0,2259	34,1620	0,009274
	Cây bụi	58,7664	9,4088	200	0,168	26,5062	0,003983
	Nông nghiệp	84,9856	14,9029	225	0,1889	32,4328	0,027371
	Đất trống	6,3263	0,6253	41	0,0344	12,0648	0,003491
	Mặt nước	19,305	1,3566	26	0,0218	18,5333	0,051714
Toàn bộ CQ	122.511	32,6191	972	0,8163	30,9507	0,008163	

Năm 2017	Rừng tự nhiên	636,912	5,2641	40	0,0336	12,4488	0,0651
	Rừng trồng	322,3937	22,4583	164	0,1377	30,7854	0,129383
	Dân cư	31,9643	11,093	289	0,2427	34,6724	0,008723
	Cây bụi	75,2591	9,1103	160	0,1344	25,2172	0,011343
	Nông nghiệp	86,6252	14,7271	217	0,1822	32,2874	0,003026
	Đất trồng	10,6759	0,5618	29	0,0244	10,2203	0,023537
	Mặt nước	14,385	0,8886	24	0,0202	14,6613	0,002409
Toàn bộ CQ	129.0149	32,0515	923	0,7751	30,4611	0,007751	

Trên cơ sở Bảng thống kê chi số cảnh quan, một số đặc trưng thay đổi quan trọng về cấu trúc của cảnh quan Văn Chấn giai đoạn 2008-2017 được mô tả như sau: Xu thế suy giảm diện tích rừng tự nhiên tại huyện Văn Chấn trong giai đoạn 2008-2017 được thể hiện qua sự giảm số lượng mảnh rời rạc (NP) từ 46 (năm 2008) xuống còn 40 (năm 2017). Điều này kéo theo sự suy giảm của mật độ đường biên (ED) từ 5,88 (năm 2008) xuống 5,26 (năm 2017) và mật độ giàu mảnh rời rạc (PRD) giảm từ 0,17 (năm 2008) xuống còn 0,06 (năm 2017). Đây là một cách suy giảm “cơ học” của những mảnh rời rạc với kích thước lớn, chuyển đổi từ “xâm lấn” sang “biến mất”. Trong khi, sự gia tăng diện tích rừng trồng lại được biểu hiện trên cơ sở sự gia tăng kích thước trung bình của mảnh MPS (304,25 → 322,39) và PRD (0,008 → 0,129), với sự suy giảm của LSI (31,74 → 30,78). Điều này cho thấy xu thế mở rộng khoanh vi của các đối tượng đất rừng trồng nằm phân bố rời rạc. Sự thay đổi về cấu trúc của đất trồng khá điển hình. Sự gia tăng của chỉ số MPS (58,76 → 75,25) và sự suy giảm của PD (0,16 → 0,13) đã chứng minh xu thế “hội tụ” của các mảnh rời rạc lân cận thành một mảnh lớn hơn của đối tượng này. Riêng với đất dân cư, kích thước trung bình mảnh MPS tăng (30,61 → 31,96), NP tăng (269 → 289), PD tăng (0,22 → 0,24) trong khi PRD giảm (0,0092 → 0,0087). Điều này cho thấy, sự đa dạng giảm, tính tập trung cao cho thấy xu hướng mở rộng sang các mảnh lân cận có cùng điều kiện, bắt đầu cho quá trình “hội tụ” của các đối tượng phân tán trong cảnh quan. Đối với đất nông nghiệp, sự gia tăng của MPS (84,98 → 86,62) kết hợp với sự suy giảm của NP (225 → 217) và PRD (0,027 → 0,003) đã hình thành xu thế thu hẹp khoanh vi của các mảnh rời rạc. Tuy quá trình thay đổi diễn ra tương đối yếu nhưng cấu trúc cảnh quan lại cho thấy những biến đổi này mới ở giai đoạn đầu.

4. Kết luận

Nghiên cứu đánh giá biến động cảnh quan trên cơ sở phân tích dữ liệu lớp phủ/sử dụng đất khu vực huyện Văn Chấn, tỉnh Yên Bái giai đoạn 2008-2017 đã tập trung khai thác dữ liệu viễn thám và phân tích độ đo cảnh quan một cách hiệu quả cho mục tiêu giám sát, quản lý và quy hoạch lãnh thổ. Trên cơ sở phân tích các kết quả phân loại, xu thế suy giảm diện tích rừng tự nhiên (392 ha/năm) đã diễn ra song hành với tiến trình mở rộng của đất rừng trồng (296,04 ha/năm), đô thị (111 ha/năm) và đất trồng (32,75 ha/năm). Sự thay đổi về mặt diện tích đều rất nhỏ so với diện tích tổng thể của lãnh thổ, diễn ra manh mún tại khu vực canh tác đất dốc (Nguyen et al., 2015). Điều này khiến các số liệu đo đạc theo phương thức truyền thống trở nên

kém hiệu quả hơn so với phương thức thống kê dưới sự hỗ trợ của công cụ viễn thám và hiệu chỉnh kết quả ngoài thực địa. Những thay đổi về mặt cấu trúc được thể hiện trong mối tương quan thay đổi của 06 độ đo cảnh quan (MPS, ED, NP, PD, LSI và PRD). Xu thế thay đổi này đã tạo ra những thách thức khác biệt đối với từng đối tượng cụ thể trong mục tiêu giảm thiểu các nguy cơ môi trường cũng như mục tiêu phát triển bền vững của lãnh thổ. Từ cách tiếp cận này, hướng nghiên cứu định lượng kết hợp dữ liệu viễn thám trong theo dõi xu thế biến động lớp phủ có khả năng phù hợp cao với nhiều quy mô lãnh thổ và nhiều thời điểm quan trắc.

❖ **Tuyên bố về quyền lợi:** Các tác giả xác nhận hoàn toàn không có xung đột về quyền lợi.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Aslami, F., & Ghorbani, A. (2018). Object-based land-use/land-cover change detection using Landsat imagery: a case study of Ardabil, Namin, and Nir counties in northwest Iran. *Environmental Monitoring and Assessment*, 190, 376.
- Blaschke, T. (2010). Object based image analysis for remote sensing. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 65(1), 2-16.
- Blaschke, T., Hay, G. J., Kelly, M., Lang, S., Hofmann, P., Addink, E.,..., & Tiede, D. (2014). Geographic Object-Based Image Analysis – Towards a new paradigm. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 87, 180-191.
- Chavez, P. S. (1996). Image-based atmospheric corrections-revisited and improved. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, 62, 1025-1036.
- Clinton, N., Holt, A., Scarborough, J., Yan, L., Gong, P. (2010). Accuracy assessment measures for object-based image segmentation goodness. *Photogrammetric Engineering & Remote Sensing*, 76(3), 289-299.
- Collins, J., & Dronova, I. (2019). Urban Landscape Change Analysis Using Local Climate Zones and Object-Based Classification in the Salt Lake Metro Region, Utah, USA. *Remote Sensing*, 11(13), 1615.
- Debolini, M., Marraccini, E., Dubeuf, J. P., Geijzendorffer, I. R., Guerra, C., ..., & Napoléone, C. (2018). Land and farming system dynamics and their drivers in the Mediterranean Basin. *Land Use Policy*, 75, 702-710.
- Ding Y., & Peng, J. (2018). Impacts of Urbanization of Mountainous Areas on Resources and Environment: Based on Ecological Footprint Model. *Sustainability*, 10(3), 765-778.
- Fenta, A. A., Yasuda, H., Haregeweyn, N., Belay, A. S., Hadush, Z., Gebremedhin, M. A., & Mekonnen, G. (2017). The dynamics of urban expansion and land use/land cover changes using remote sensing and spatial metrics: the case of Mekelle City of northern Ethiopia. *International Journal of Remote Sensing*, 38(14), 4107-4129.
- Forman, R. T. T. (1995). *Land Mosaics: The Ecology of Landscapes and Regions*. Cambridge University Press, 632 pages.

- Heidhüs, F.J., Herrmann, L., Neef, A., Neidhart, S., Pape, J., Sruamsiri, P., Thu, D.C. & Zarate, A.V. (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.
- Herold, M., Goldstein, N. C., & Clarke, K.C. (2003). The spatiotemporal form of urban growth: measurement, analysis and modelling. *Remote Sensing of Environment*, 86(3), 286-302.
- Labib, S. M., & Harris, A. (2018). The potentials of Sentinel-2 and LandSat-8 data in green infrastructure extraction, using object based image analysis (OBIA) method. *European Journal of Remote Sensing*, 51(1), 231-240.
- Lillesand, T. M., Kiefer, R. W., & Chipman, J. W. (2008). *Remote Sensing and Image Interpretation*, 6th Edition, John Wiley & Sons, Hoboken.
- Ma, L., Li, M., Ma, X., Cheng, L., Du, P., & Liu, Y. (2017). A review of supervised object-based land-cover image classification. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 130, 277-293.
- 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.
- Mitchell, J. J., Shrestha, R., Moore-Ellison, C. A., & Glenn N. F. (2013). Single and Multi-Date Landsat Classifications of Basalt to Support Soil Survey Efforts. *Remote Sensing*, 5, 4857-4876.
- Moran, E. F. (2010). Land Cover Classification in a Complex Urban-Rural Landscape with Quickbird Imagery. *Photogrammetric engineering and remote sensing*, 76(10), 1159-1168.
- Myint, S. W., Gobera, 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 Sensing of Environment*, 115(5), 1145-1161.
- Nguyen, A. T., Pham, M. T., & Dang, T. H. G. (2015). Best Management Practices (BMPs) for Sloping Agricultural Land Use in the Northern Mountainous Region of Vietnam: a case study of Van Chan District, Yen Bai Province. *Proceedings of the International Conference on "Livelihood Development and Sustainable Environment Management in the Context of Climate Change" (LDEM)*, November 13-15, 2015, Thai Nguyen University of Agriculture and Forestry, Thai Nguyen City, VIETNAM.
- Phiri D., & Morgenroth, J. (2017). Developments in Landsat Land Cover Classification Methods: A Review. *Remote Sensing*, 9(9), 967.
- Shafiq M. U., Mir, A. A., Ahmed, P., & Bhat, P. A. (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)*, 3(4), 2799-2805.
- Sundaresan, A., Varshney, P. K., & Arora, M. K. (2007). Robustness of change detection algorithms in the presence of registration errors. *Photogrammetric Engineering & Remote Sensing*, 73, 375-383.
- Toure, S., Stow, D., Shih, H., Coulter, L., Weeks, J., Engstrom, R., & Sandborn, A. (2016). An object-based temporal inversion approach to urban land use change analysis. *Remote Sensing Letters* 7(5), 503-512.
- Wieland, M., Torres, Y., Pittore, M., & Benito, B. (2016). Object-based urban structure type pattern recognition from Landsat TM with a Support Vector Machine. *International Journal of Remote Sensing*, 37(17), 4059-4083.

- Young, N. E., Anderson, R. S., Chignell, S. M., Vorster, A. G., Lawrence, R. L. & Evangelista, P., (2017). A survival guide to Landsat preprocessing. *Ecology*, 98(4), 920-932.
- Yu Y., Guan, H., Zai, D. & Ji, Z. (2016). Rotation-and-scale-invariant airplane detection in high-resolution satellite images based on deep-Hough-forests. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 112, 50-64.
- Zhou, W., Troy, A., & Grove, M. (2008). Object-based Land Cover Classification and Change Analysis in the Baltimore Metropolitan Area Using Multitemporal High Resolution Remote Sensing Data. *Sensors (Basel, Switzerland)*, 8(3), 1613-1636.

**APPLYING REMOTE SENSING AND LANDSCAPE METRICS
TO ANALYZE THE TREND OF LAND USE/LANDCOVER CHANGE
AT VAN CHAN DISTRICT, YEN BAI PROVINCE DURING THE PERIOD OF 2008-2017**

Phạm Minh Tâm¹, Phạm Hoàng Hải², Phạm Văn Manh^{1*}

¹ Faculty of Geography, Hanoi University of Science, Vietnam National University, Vietnam

² Institute of Geography, Vietnam Academy of Science and Technology, Vietnam

*Corresponding author: Phạm Văn Manh – Email: manh10101984@gmail.com

Received: July 15, 2019; Revised: October 18, 2019; Accepted: June 20, 2020

ABSTRACT

Landscape change is one of the main driving forces to modify the state of territorial socio-economic development, especially in the land use/landcover change in short-term. At the high and mountainous terrain, the analysis of its process is the basic step in the monitoring, managing, and planning of sustainable resource use. Based on the remote sensing technology, the information about LULC change at Van Chan district, Yen Bai province during the period of 2008-2017 is detailed in GIS environment. Additionally, the structural characteristics of seven objectives are measured through six landscape metrics show that (i) an increase in Plantation Forest area (2,664 ha) is the main reason of the decline in Natural Forest and Woodlands area (3,527.9 ha); (ii) the fastest rate of change is 392 ha/year of Natural Forest and Woodlands; and (iii) based on the quantitative results of landscape metric, the diversity trends of LULC change for each specific LULC. Moreover, the results provided an effective approach in analyzing the structural change of the landscape.

Keywords: remote sensing; landscape metrics; LULC change; Van Chan District