

ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ VIỄN THÁM VÀ GIS ĐÁNH GIÁ BIẾN ĐỘNG SỬ DỤNG ĐẤT TRÊN ĐỊA BÀN HUYỆN YÊN KHÁNH, TỈNH NINH BÌNH GIAI ĐOẠN 2015 - 2020

Lê Thị Giang¹*, Phạm Thị Oanh¹

TÓM TẮT

Yên Khánh là một huyện thuộc tỉnh Ninh Bình, đang có tốc độ phát triển kinh tế, văn hoá, đô thị hoá mạnh mẽ, nhiều khu quy hoạch đất ở mới được xây dựng, hạ tầng đô thị bước đầu được cải thiện, đất nông nghiệp thu hẹp. Bên cạnh đó việc phát triển kinh tế nhanh đã gây ra sự thay đổi và biến động sử dụng đất trên địa bàn huyện. Mục tiêu của nghiên cứu là ứng dụng công nghệ viễn thám và GIS để xác định sự biến động sử dụng đất trên địa bàn huyện Yên Khánh. Dữ liệu ảnh Sentinel được sử dụng và phân loại bằng phương pháp phân loại hướng đối tượng theo thuật toán xác suất cực đại dựa vào mẫu khóa giải đoán ảnh với các loại sử dụng đất nông nghiệp bao gồm: Đất sản xuất nông nghiệp, đất xây dựng, đất mặt nước và đất trống. Từ đó, thành lập bản đồ hiện trạng sử dụng đất và biến động sử dụng đất nông nghiệp giai đoạn 2015 - 2020 cho huyện Yên Khánh, tỉnh Ninh Bình. Kết quả cho thấy, sự thay đổi trong giai đoạn 2015 - 2020 như sau: Sử dụng đất sản xuất nông nghiệp giảm 208,88 ha, sử dụng đất xây dựng tăng thêm 256,24 ha, sử dụng đất đất mặt nước giảm 35,52 ha, sử dụng đất trống giảm 11,84 ha.

Từ khóa: Viễn thám, GIS, biến động sử dụng đất, Yên Khánh.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Biến động sử dụng đất và biến động lớp phủ là một quá trình phức tạp liên quan đến hệ thống xã hội và hệ thống tự nhiên và quá trình chuyển đổi sử dụng đất từ loại này sang loại khác không phải là quá trình tuyến tính. Tại Việt Nam nói chung và khu vực đồng bằng sông Hồng (ĐBSH) nói riêng, biến động sử dụng đất và biến động lớp phủ được quan tâm từ nhiều năm trước đây và dưới nhiều góc độ khác nhau. Những ứng dụng cụ thể về nghiên cứu biến động sử dụng đất đã được áp dụng phổ biến trong phân tích suy thoái tài nguyên môi trường như: Xói mòn, lũ lụt,... Vì vậy, kết quả dữ liệu về biến động sử dụng đất có vai trò quan trọng để đưa ra quyết định kế hoạch hóa và quản lý tài nguyên [1]. Công cụ GIS và RS có tính chính xác và cập nhật rất cao trong phân tích biến động trên quy mô rộng lớn. Những thành tựu ứng dụng GIS và RS trong Land-Use/Cover Change

(LUC) tại Việt Nam đã khẳng định trong nghiên cứu của Lê Thị Giang và cs (2021) [2], Nguyễn Khắc Thời và cs (2011) [3], Nguyễn Xuân Trung Hiếu (2013) [4].

Yên Khánh là một huyện thuộc tỉnh Ninh Bình, đang có tốc độ phát triển kinh tế, văn hoá, đô thị hoá mạnh mẽ, nhiều khu quy hoạch đất ở mới được xây dựng, hạ tầng đô thị bước đầu được cải thiện, đất nông nghiệp thu hẹp. Bên cạnh đó việc phát triển kinh tế nhanh đã gây ra sự thay đổi và biến động sử dụng đất trên địa bàn huyện [5]. Trong những năm qua khu vực này đã có nhiều biến động về sử dụng đất nông nghiệp, vì vậy việc xác định biến động sử dụng đất bằng công cụ GIS và RS trong thời gian từ 2015 - 2020 nhằm xác định được xu thế thay đổi, kịp thời giúp các nhà hoạch định chính sách và các nhà quản lý có những thông tin bổ ích để đưa ra những giải pháp kịp thời trong quản lý và giám sát biến động sử dụng đất, có định hướng phục vụ công tác quy hoạch quản lý bền vững đất đai, đảm bảo sử dụng đất đúng mục đích, tiết kiệm, hiệu quả.

¹ Học viện Nông nghiệp Việt Nam

* Email: lethigiang@vnua.edu.vn

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Ảnh vệ tinh dùng trong nghiên cứu là ảnh Sentinel-2A thu nhận năm 2015 và 2020, được tải trực tiếp từ trang thông tin <https://scihub.copernicus.eu/> của Hội Khảo sát địa chất Hoa Kỳ (United States Geological Survey: USGS) [6] cho khu vực huyện Yên Khánh, tỉnh Ninh Bình.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Phương pháp thu thập dữ liệu sơ cấp: Sử dụng GPS cầm tay để thu thập các điểm GCP (Ground Control Points) để phục vụ xây dựng khóa giải đoán ảnh và đánh giá độ chính xác của ảnh sau giải đoán.

Phương pháp xử lý ảnh viễn thám: Sử dụng phần mềm ErDAS để xử lý ảnh viễn thám.

Nhập và gộp ảnh: Cộng gộp các ảnh đơn kênh của vệ tinh Sentinel - 2A gồm kênh 2, 3, 4 và 8 thành dữ liệu đa phổ.

Tăng cường chất lượng ảnh: Nhằm tăng cường khả năng hiển thị của dữ liệu.

Hiệu chỉnh hình học: Xây dựng mối tương quan giữa tọa độ ảnh đo và hệ tọa độ quy chiếu chuẩn, tức là phải đưa ảnh về một hệ tọa độ chuẩn.

Cắt ảnh: Dựa theo file ranh giới hành chính đã thu thập được để cắt khu vực nghiên cứu.

Phân loại ảnh viễn thám: Sử dụng phương pháp phân loại có kiểm định theo thuật toán xác suất cực đại (Maximum likelihood).

Phương pháp đánh giá độ chính xác kết quả ảnh phân loại: Để đánh giá tính chất của các sai

sót phạm phải trong quá trình phân loại, người ta dựa vào chỉ số Kappa (κ), chỉ số này nằm trong phạm vi từ 0 - 1 và biểu thị sự giảm theo tỷ lệ về sai số được thực hiện bằng một yếu tố phân loại hoàn toàn ngẫu nhiên [7], [8]. Chỉ số κ được tính theo công thức sau:

$$\kappa = \frac{N \sum_{i=1}^r x_{ii} - \sum_{i=1}^r (x_{i+} \cdot x_{+i})}{N^2 - \sum_{i=1}^r (x_{i+} \cdot x_{+i})}$$

Trong đó: N là tổng số điểm lấy mẫu; r là số lớp đối tượng phân loại; x_{ii} là số điểm thực địa đúng trong lớp thứ i; x_{i+} là tổng điểm thực địa của lớp thứ i của mẫu; x_{+i} là tổng điểm thực địa của lớp thứ i sau phân loại.

Ngoài chỉ số Kappa, độ chính xác trong phân loại còn được đánh giá dựa vào ma trận sai số, ma trận này được so sánh trên cơ sở từng loại một. Ma trận sai số là ma trận vuông với các giá trị hàng và cột biểu thị số lượng mẫu của từng lớp phân loại. Dữ liệu trên hàng thể hiện kiểm tra, dữ liệu trên cột thể hiện kết quả phân loại kiểm tra. Dữ liệu hàng chéo là dữ liệu phân loại đúng của từng lớp, các dữ liệu còn lại là số điểm bị phân loại nhầm sang lớp khác.

Phương pháp phân tích không gian trong GIS: Sử dụng phần mềm ArcGIS tiến hành xây dựng bản đồ hiện trạng sử dụng đất và bản đồ biến động lớp phủ thực vật.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả thu thập ảnh và hiệu chỉnh ảnh

Các thông tin chi tiết về ảnh được thể hiện ở bảng 1.

Bảng 1. Thông tin ảnh viễn thám sử dụng

Thông tin	Năm 2015	Năm 2020
Mã hiệu ảnh	S2A_MSIL1C_20150419T085601_A004305_T48QXH_N0201	S2A_MSIL1C_20200428T032541_N0209_R018_T48QXH
Ngày chụp	19/4/2015	28/4/2020
Độ phân giải	10	10
Kênh phổ	4	4

Thông tin	Năm 2015	Năm 2020
Lưới chiếu	UTM	UTM
Datum	WGS-84	WGS-84

Ghi chú: Các cảnh ảnh thu thập đều chụp vào thời điểm tháng 4 trong năm.

Nhập và gộp ảnh: Do dữ liệu ảnh vệ tinh Sentinel-2 khi tải về là các ảnh đơn kênh, nên phải tiến hành cộng gộp các kênh ảnh để thuận tiện cho việc xử lý ảnh và hỗ trợ tốt hơn trong quá trình giải đoán. Với Sentinel-2A lựa chọn kênh 2, 3, 4 và 8 để tiến hành cộng gộp. Việc cộng gộp các kênh ảnh được thực hiện trên phần mềm ErDAS

Tăng cường chất lượng ảnh: Để tăng cường chất lượng ảnh sử dụng công cụ Adjust Radiometry, việc tăng cường chất lượng ảnh nhằm tạo ra ảnh có chất lượng tốt hơn, tăng tính dễ đọc, dễ hiểu của ảnh phục vụ cho công tác giải đoán ảnh.

Nắn chỉnh hình học: Thực chất của việc nắn chỉnh hình học là đưa ảnh về hệ tọa độ quy chiếu cần thành lập bản đồ đồng thời loại bỏ các sai số hình học, sai số do chênh cao địa hình,...

Ảnh vệ tinh năm 2015 và năm 2020 đều đã được hiệu chỉnh phổ và hiệu chỉnh hình học chính xác về hệ tọa độ WGS 84, múi chiếu 48, phép chiếu UTM. Vì vậy không cần phải qua các bước hiệu chỉnh phổ và hiệu chỉnh hình học.

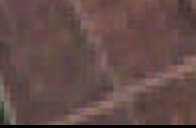
Cắt ảnh: Sau khi gộp các kênh ảnh đơn với nhau ta tiến hành cắt ảnh theo ranh giới hành chính khu vực huyện Yên Khánh, tỉnh Ninh Bình. Từ bản đồ ranh giới hành chính huyện Yên Khánh, tỉnh Ninh Bình có định dạng *.shp với hệ tọa độ quốc tế WGS-84, phép chiếu UTM và múi chiếu 48, tiến hành chuyển đổi sang định dạng *.aoi, trên thanh công cụ Raster ta sử dụng công cụ Create Subset Image để cắt ảnh

3.2. Xây dựng khóa giải đoán

Các khóa giải đoán ảnh được xây dựng cho các loại đất sau: Đất sản xuất nông nghiệp, đất xây dựng, đất mặt nước, đất trống.

Quá trình xây dựng khóa giải đoán ảnh vệ tinh được thực hiện bằng việc khảo sát thực địa cùng với GPS cầm tay. Sau khi cài đặt hệ tọa độ WGS - 84 cho GPS cầm tay, với độ chính xác 1 - 10 m, tiến hành đi thực địa cho các loại hình lớp phủ đã xác định ở trên. Kết quả xây dựng khóa giải đoán để thể hiện trong bảng 2.

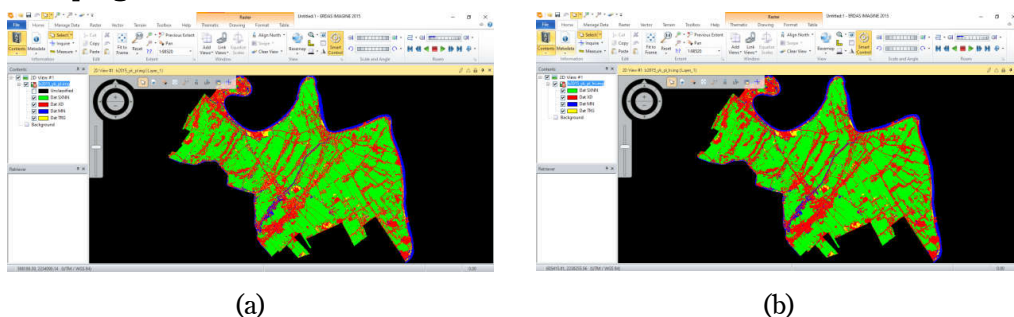
Bảng 2. Kết quả khóa giải đoán ảnh

STT	Loại đất	Ảnh năm 2015	Ảnh năm 2020	Ảnh thực địa
1	Đất sản xuất nông nghiệp			
2	Đất xây dựng			
3	Đất mặt nước			
4	Đất trống			

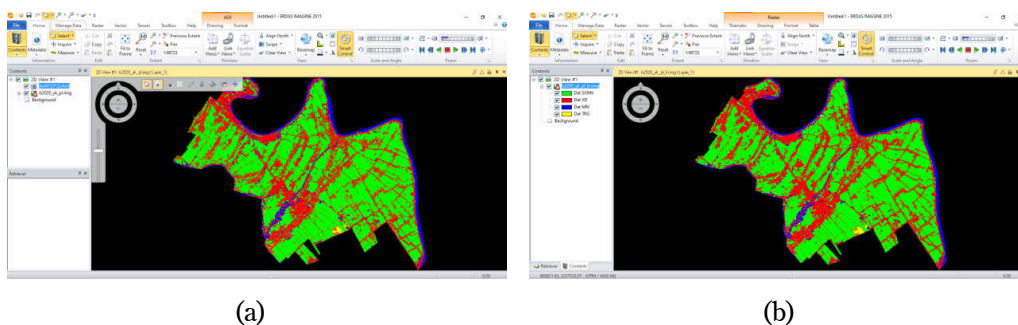
Tính chất phức tạp hay mức độ biến đổi giá trị giữa các điểm ảnh trong cùng một đối tượng ảnh được thể hiện bằng chỉ số.... sau phân loại, dao động từ 0,251 – 0,731 (thường từ 0,3 – 0,5), cao nhất thuộc đất khác (0,734), còn lại đều $\leq 0,563$.

3.3. Kết quả giải đoán ảnh

Sử dụng bộ khóa giải đoán cùng với sự trợ giúp của phần mềm ErDAS để tiến hành phân loại ảnh sử dụng công cụ Supervised Classification. Phương pháp được lựa chọn trong quá trình phân loại là phương pháp xác suất cực đại. Kết quả phân loại được thể hiện trong hình 1 và 2.



Hình 1. Kết quả sau khi phân loại ảnh (a) và lọc nhiễu ảnh Sentinel-2 năm 2015 (b)



Hình 2. Kết quả sau khi phân loại ảnh (a) và lọc nhiễu ảnh Sentinel-2 năm 2020 (b)

Để đánh giá độ chính xác phân loại ảnh Sentinel-2 năm 2015 và năm 2020 tiến hành điều tra tọa độ bằng thiết bị đo GPS cầm tay của hãng Garmin đã được cài đặt hệ tọa độ quốc tế WGS-84, phép chiếu UTM, múi 48 ra thực địa đối soát với kết quả phân loại cùng với phỏng vấn người dân để xác định loại hình sử dụng đất vào thời điểm năm 2015 và năm 2020 kết hợp bản đồ hiện trạng sử

dụng đất của 2 giai đoạn để xây dựng file tọa độ đánh giá đối với năm 2015 có dạng *.txt (toa_do_danh_gia_2015.txt) với 108 điểm tọa độ; năm 2020 có dạng *.txt (toa_do_danh_gia_2020.txt) với 106 điểm tọa độ.

Kết quả đánh giá độ chính xác phân loại ảnh Sentinel-2 năm 2015 được thể hiện ở bảng 3.

Bảng 3. Ma trận sai số phân loại ảnh năm 2015

Lớp phân loại	(1)	(2)	(3)	(4)	Tổng	Độ chính xác phân loại kiểm chứng (%)
Đất sản xuất nông nghiệp (1)	34	1	0	0	35	97,14
Đất xây dựng (2)	1	37	1	0	39	94,87
Đất mặt nước (3)	1	0	20	0	21	95,24

KHOA HỌC CÔNG NGHỆ

Lớp phân loại	(1)	(2)	(3)	(4)	Tổng	Độ chính xác phân loại kiểm chứng (%)
Đất trống (4)	0	0	0	13	13	100,00
Tổng	36	38	21	113	108	
Độ chính xác phân loại từng lớp (%)	94,44	97,37	95,24	100,00		
Độ chính xác:	96,30%			Chỉ số Kappa: 0,95		

+ Đất sản xuất nông nghiệp (Dat san xuat nong nhiep) có 35 điểm GPS thì đúng 34 điểm, có 1 điểm bị lẫn sang đất xây dựng;

+ Đất xây dựng (Dat xay dung) có 39 điểm GPS thì đúng 37 điểm, có 1 điểm bị lẫn sang đất mặt nước, 1 điểm lẫn sang đất sản xuất nông nghiệp;

+ Đất mặt nước (Mat nuoc) có 21 điểm GPS thì đúng cả 20 điểm, có 1 điểm lẫn sang đất sản xuất nông nghiệp;

+ Đất trống (Dat trong) có 13 điểm GPS thì đúng 13 điểm.

→ Độ chính xác toàn cục là 96,30% và chỉ số Kappa là 0,95.

Kết quả đánh giá độ chính xác phân loại ảnh Sentinel-2 năm 2020 được thể hiện ở bảng 4.

Bảng 4. Ma trận sai số phân loại ảnh năm 2020

Lớp phân loại	(1)	(2)	(3)	(4)	Tổng	Độ chính xác phân loại kiểm chứng (%)
Đất sản xuất nông nghiệp (1)	35	0	0	0	35	100,00
Đất xây dựng (2)	1	35	1	1	38	92,11
Đất mặt nước (3)	0	0	25	0	25	100,00
Đất trống (4)	0	0	0	7	7	100,00
Tổng	37	35	26	7	106	
Độ chính xác phân loại từng lớp (%)	94,59	100,00	96,15	87,50		
Độ chính xác:	96,23%			Chỉ số Kappa: 0,94		

+ Đất sản xuất nông nghiệp (Dat san xuat nong nhiep) có 35 điểm GPS thì đúng 35 điểm.

+ Đất xây dựng (Dat xay dung) có 38 điểm GPS thì đúng 35 điểm, có 1 điểm bị lẫn sang đất mặt nước, 1 điểm lẫn sang đất trống.

+ Đất mặt nước (Mat nuoc) có 25 điểm GPS thì đúng cả 25 điểm.

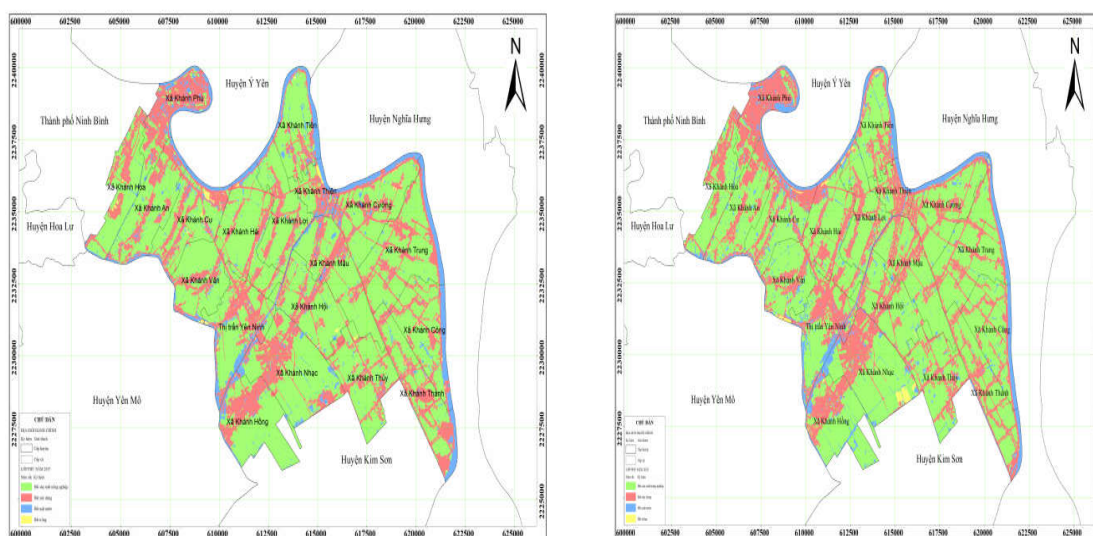
+ Đất trống (Dat trong) có 7 điểm GPS thì đúng 7 điểm.

→ Độ chính xác toàn cục là 96,23% và chỉ số Kappa là 0,94.

3.4. Kết quả thành lập bản đồ hiện trạng sử dụng đất nông nghiệp

Từ bản đồ phân loại ảnh viễn thám, tiến hành xây dựng bản đồ hiện trạng sử dụng đất cho huyện Yên Khánh tại 2 thời điểm năm 2015 và năm 2020 dưới sự hỗ trợ của phần mềm ArcGIS. Kết quả được thể hiện ở hình 3.

Từ các bản đồ ở hình 3 đã xác định được diện tích của các loại sử dụng đất được thể hiện ở bảng 5.



(a)

(b)

Hình 3. Bản đồ hiện trạng lớp phủ thực vật huyện Yên Khánh năm 2015, năm 2020

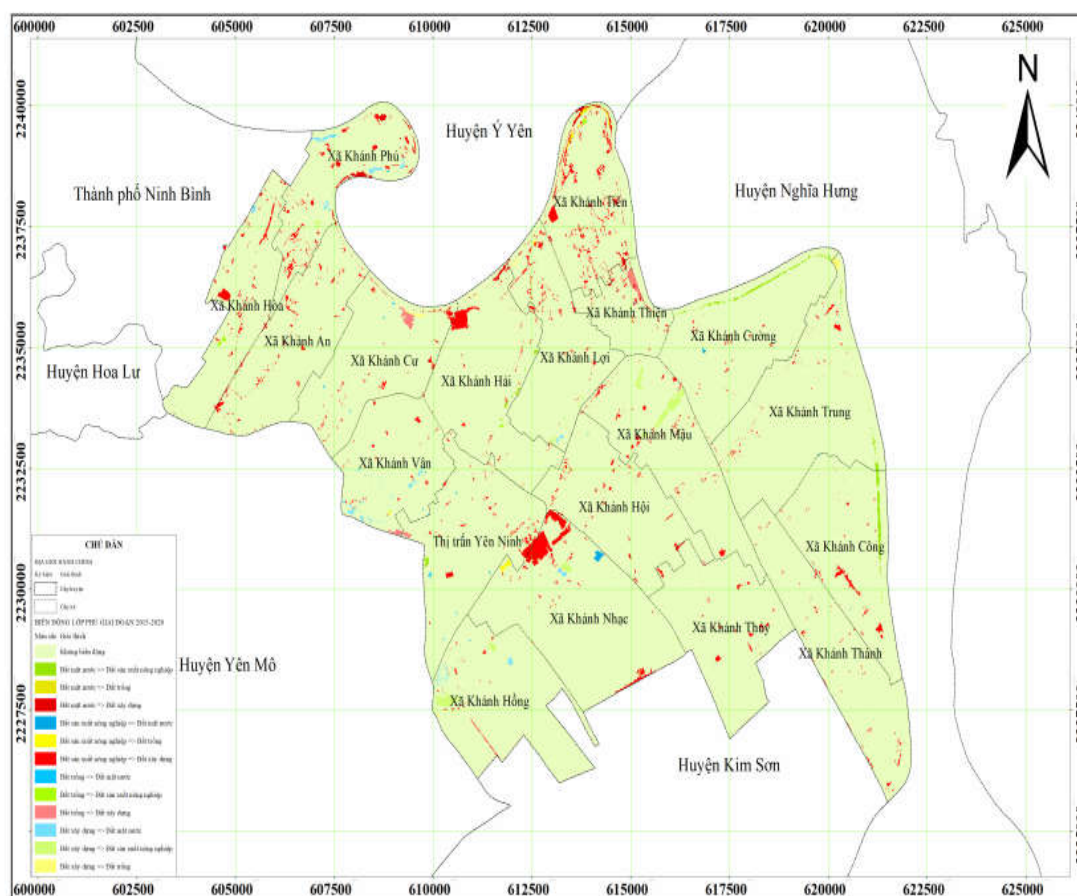
Bảng 5. Thống kê diện tích các loại lớp phủ sử dụng đất

STT	Loại đất	Mã loại đất	Diện tích (ha)	Tỉ lệ %
Năm 2015				
1	Đất sản xuất nông nghiệp	LUC, LUK	14.276,26	100,00
2	Đất xây dựng	HNK	8.912,40	62,43
3	Đất mặt nước	CLN	3.971,49	27,82
4	Đất trống	RDD, RPH	1.292,07	9,05
Năm 2020				
1	Đất sản xuất nông nghiệp	LUC, LUK	14.276,26	100,00
2	Đất xây dựng	HNK	8z.703,52	60,96
3	Đất mặt nước	CLN	4.227,73	29,61
4	Đất trống	RDD, RPH	1.256,55	8,80

3.5. Biến động sử dụng đất giai đoạn 2015 - 2020

Sử dụng các công cụ phân tích không gian của phần mềm ArcGIS tiến hành chồng xếp các bản đồ

hiện trạng sử dụng đất tại các thời điểm để xây dựng bản đồ biến động sử dụng đất nông nghiệp giai đoạn 2015 - 2020.



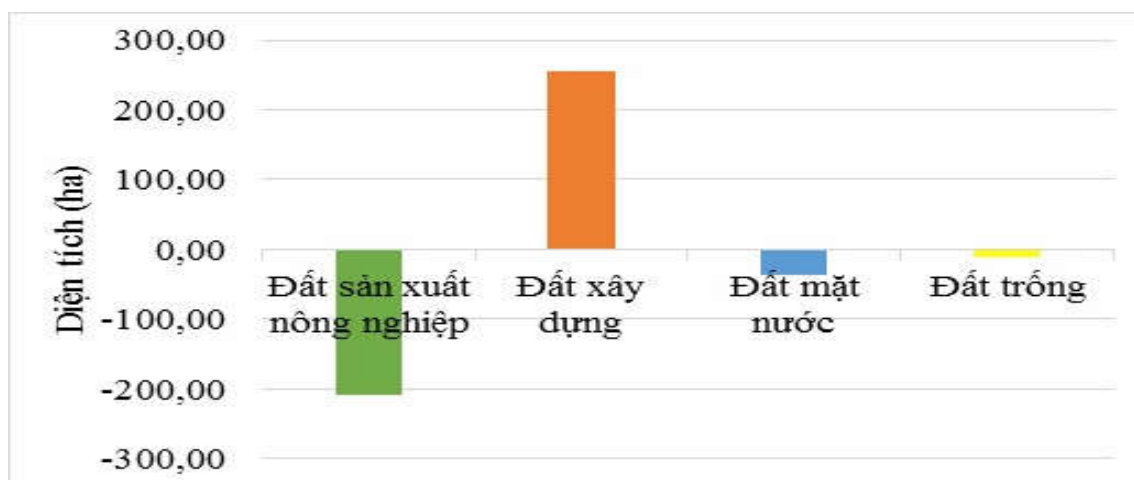
Hình 4. Sơ đồ biến động sử dụng đất huyện Yên Khánh giai đoạn 2015 - 2020

Bảng 6. Biến động các loại sử dụng đất giai đoạn 2015 - 2020

Loại sử dụng đất	Diện tích năm 2015 (ha)	Diện tích năm 2020 (ha)	Tăng (+), giảm (-) (ha)
Tổng	14.276,26	14.276,26	0,00
Đất sản xuất nông nghiệp	8.912,40	8.703,52	-208,88
Đất xây dựng	3.971,49	4.227,73	256,24
Đất mặt nước	1292,07	1256,55	-35,52
Đất trống	100,3	88,46	-11,84

Bảng 6 cho thấy, đất sản xuất nông nghiệp, đất mặt nước, đất trống giai đoạn 2015 – 2020 giảm lần lượt 208,88 ha, 35,52 ha, 11,84 ha nhưng đất xây dựng tăng 256,24 ha. Điều này cho thấy, có sự

địch chuyển cơ cấu trong các loại đất của huyện Yên Khánh. Đặc biệt là đất xây dựng tăng cho thấy, huyện đang trong quá trình phát triển đô thị hóa và công nghiệp hóa.



Hình 5. Biểu đồ biến động các loại sử dụng đất giai đoạn 2015 - 2020

Để làm rõ nguyên nhân biến động các loại xây dựng ma trận biến động các loại hình lớp phủ trong giai đoạn 2015 - 2020, đã tiến hành phủ như ở bảng 7.

Bảng 7. Ma trận biến động các loại sử dụng đất giai đoạn 2015 - 2020

Loại hình lớp phủ	Đất sản xuất nông nghiệp	Đất xây dựng	Đất mặt nước	Đất trống	Cộng giảm	Biến động tăng, giảm	Tổng năm 2015
Đất sản xuất nông nghiệp	8.634,72	267,31	4,85	5,52	277,68	-208,88	8.912,40
Đất xây dựng	36,41	3.904,84	22,34	7,9	66,65	256,24	3.971,49
Đất mặt nước	28,82	33,26	1.227,05	2,94	65,02	-35,52	1.292,07
Đất trống	3,57	22,32	2,31	72,10	28,2	-11,84	100,30
Cộng tăng	68,80	322,89	29,5	16,36	437,55	0,00	
Tổng năm 2020	8.703,52	4.227,73	1.256,55	88,46			

Bảng 7 cho thấy:

Diện tích đất sản xuất nông nghiệp giảm 277,68 ha, do chuyển sang đất xây dựng 267,31 ha, đất mặt nước 4,85 ha, sang đất trống là 5,52 ha. Bên cạnh đó, diện tích đất sản xuất nông nghiệp tăng 68,80 ha, do chuyển sang từ đất xây dựng 36,41 ha, đất mặt nước 28,82 ha, đất trống 3,57 ha (đo đạc địa chính đất nông nghiệp năm 2017).

Diện tích đất xây dựng tăng 322,89 ha, do chuyển sang từ đất sản xuất nông nghiệp 267,31

ha, đất mặt nước 33,26 ha, đất trống 22,32 ha, để thực hiện các công trình, dự án phục vụ phát triển kinh tế - xã hội như: Xây dựng các cơ sở sản xuất kinh doanh phi nông nghiệp, xây dựng hạ tầng kỹ thuật, các khu đầu giá đất ở,.... Bên cạnh đó, diện tích đất xây dựng đã giảm 66,65 ha, do chuyển sang đất sản xuất nông nghiệp 36,41 ha, đất mặt nước 22,34 ha, đất trống 7,9 ha.

Diện tích đất mặt nước tăng 29,5 ha, do chuyển sang từ đất sản xuất nông nghiệp 4,85 ha,

đất xây dựng 22,34 ha, đất trống 2,31 ha (do cập nhập lại từ bản đồ địa chính năm 2017). Bên cạnh đó, diện tích đất mặt nước đã giảm 65,02 ha, do chuyển sang đất sản xuất nông nghiệp 28,82 ha, đất xây dựng 33,26 ha, đất trống 2,94 ha.

Diện tích đất trống giảm 28,20 ha, do chuyển sang đất sản xuất nông nghiệp 3,57 ha, đất xây dựng 22,32 ha; đất mặt nước 2,31 ha. Bên cạnh đó, diện tích đất trống tăng 16,36 ha, do chuyển sang từ đất sản xuất nông nghiệp 5,52 ha, đất xây dựng 7,90 ha, đất mặt nước 2,94 ha.

4. KẾT LUẬN

Từ ảnh Sentinel-2A tại thời điểm năm 2015 và năm 2020 của huyện Yên Khánh, tỉnh Ninh Bình đã xây dựng được tập mẫu giải đoán cho 4 loại hình sử dụng đất gồm: Đất sản xuất nông nghiệp, đất xây dựng, đất mặt nước và đất trống ở khu vực nghiên cứu với độ chính xác sau phân loại năm 2015 là 96,30% và năm 2020 là 96,23%; chỉ số Kappa tương ứng là 0,95 và 0,94.

Bằng ứng dụng viễn thám và GIS đã xây dựng được 2 bản đồ sử dụng đất năm 2015 và năm 2020 và 1 bản đồ biến động sử dụng đất giai đoạn 2015 - 2020. Trong giai đoạn biến động này chủ yếu là sự giảm sút của các loại đất sản xuất nông nghiệp, đất mặt nước, đồng thời cho thấy, sự phát triển nhanh của đất xây dựng. Cụ thể sự thay đổi trong giai đoạn 2015 - 2020 như sau: Sử dụng đất sản xuất nông nghiệp giảm 208,88 ha, sử dụng đất xây dựng tăng thêm 256,24 ha, sử dụng đất mặt nước giảm 35,52 ha, sử dụng đất trống giảm 11,84 ha.

Kết quả nghiên cứu cho thấy, những ưu điểm của phương pháp đánh giá biến động sử dụng đất bằng công nghệ viễn thám và GIS là nhanh gọn, tính cập nhật biến động cao và kết quả hoàn toàn có thể hỗ trợ tốt cho công tác quản lý đất đai.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Lê Đại Ngọc (2014). *Ảnh vệ tinh Landsat 8 phục vụ hiện chỉnh bản đồ địa hình tỷ lệ 1: 250.000 và nhỏ hơn*. Kỷ yếu Hội thảo khoa học toàn quốc năm 2014.
2. Lê Thị Giang, Trần Quốc Vinh, Phạm Quý Giang, Đoàn Thanh Thủy (2021). *Giáo trình hệ thống thông tin địa lý*. Học viện Nông nghiệp Việt Nam.
3. Nguyễn Khắc Thời, Trần Quốc Vinh, Nguyễn Thị Thu Hiền (2011). *Giáo trình Viễn thám*. Trường Đại học Nông nghiệp, Hà Nội.
4. Nguyễn Xuân Trung Hiếu (2013). Ứng dụng viễn thám và GIS thành lập bản đồ biến động các loại thực phủ địa bàn thành phố Huế, tỉnh Thừa Thiên Huế. Khóa luận tốt nghiệp, Trường Đại học Nông lâm thành phố Hồ Chí Minh.
5. Phòng Tài nguyên và Môi trường huyện Yên Khánh (2020). Số liệu thống kê đất đai năm 2015 và năm 2020.
6. Hội Khảo sát địa chất Hoa Kỳ (United States Geological Survey: USGS) - <https://scihub.copernicus.eu/>, truy cập ngày 26/11/2021.
7. Trần Quốc Vinh (2017). Ứng dụng viễn thám và hệ thống thông tin địa lý đánh giá biến động đất đai huyện Gia Bình, tỉnh Bắc Ninh. *Tạp chí Nông nghiệp và PTNT*, 19, tr. 95 - 102.
8. Trần Quốc Vinh, Nguyễn Đức Thuận (2017). Nghiên cứu ứng dụng chỉ số thực vật (NDVI) trong xác định biến động diện tích đất trồng lúa huyện Mê Linh, thành phố Hà Nội. *Tạp chí Khoa học đất*, 52, tr. 93 - 99.

**APPLICATION OF REMOTE SENSING AND GIS TECHNOLOGY ASSESSMENT OF
LAND USE CHANGES IN YEN KHANH DISTRICT, NINH BINH PROVINCE
PERIOD 2015 - 2020**

Le Thi Giang¹, Pham Thi Oanh¹

¹Vietnam National University of Agriculture

Summary

Yen Khanh is a district in Ninh Binh province, which is experiencing strong economic, cultural and urban development, many new residential land planning areas have been built, urban infrastructure has been initially improved, and agriculture shrinks. Besides, the rapid economic development has also caused the change and fluctuation of the land cover in the district. The objective of the study is to apply Remote Sensing and GIS technology to determine the land cover change in Yen Khanh district. Landsat image data is used and classified by object - oriented classification method according to Maximum Likelihood algorithm based on the interpretation key pattern with agricultural land use types including: Agricultural land, land construction, water surface land and bare land. From there, a map of the current status of land use changes in agricultural land use in the period 2015 - 2020 was established for Yen Khanh district, Ninh Binh province. The results show the change in the period 2015 - 2020 as follows: Agricultural land cover decreased by 208.88 ha, construction land cover increased by 256.24 ha, water surface cover decreased by 35.52 ha, bare land cover decreased by 11.84 ha.

Keywords: *Remote Sensing, GIS, Land cover/use change, Yên Khánh.*

Người phản biện: TS. Lê Anh Hùng

Ngày nhận bài: 20/4/2023

Ngày thông qua phản biện: 18/5/2023

Ngày duyệt đăng: 26/5/2023