

ĐÁNH GIÁ VÀ DỰ BÁO BIẾN ĐỘNG SỬ DỤNG ĐẤT TẠI HUYỆN NHƠN TRẠCH, TỈNH ĐỒNG NAI TRÊN CƠ SỞ ỨNG DỤNG HỆ THỐNG THÔNG TIN ĐỊA LÝ (GIS) VÀ CHUỖI MARKOV

Phan Trọng Thế¹, Mai Thị Huyền¹, Nguyễn Bá Long²

¹*Trường Đại học Lâm nghiệp – Phân hiệu Đồng Nai*

²*Trường Đại học Lâm nghiệp*

<https://doi.org/10.55250/jo.vnuf.2023.2.146-155>

TÓM TẮT

Đất đai thường xuyên biến động do nhiều nguyên nhân khác nhau. Nghiên cứu này ứng dụng hệ thống thông tin địa lý (GIS) và chuỗi Markov để đánh giá biến động sử dụng đất trên địa bàn huyện Nhơn Trạch, tỉnh Đồng Nai giai đoạn 2010 - 2020, dự báo xu hướng biến động giai đoạn tới 2030. Kết quả đã xây dựng bản đồ biến động sử dụng đất giai đoạn 2010 - 2020 cho 7 loại sử dụng đất: sản xuất nông nghiệp, lâm nghiệp, nuôi trồng thủy sản, đất ở, đất chuyên dùng, đất sông suối và mặt nước chuyên dùng và đất phi nông nghiệp khác. Tỷ lệ biến động đất đai giai đoạn 2010 - 2020 của huyện Nhơn Trạch là 17,01% tổng diện tích tự nhiên. Trong giai đoạn 2010 - 2020, các loại đất có xu hướng biến động tăng là đất nuôi trồng thủy sản, đất sông suối và mặt nước chuyên dùng, đất ở và đất sản xuất nông nghiệp với tốc độ tăng từ 0,01% đến 6,00%; các loại đất có xu hướng giảm là đất phi nông nghiệp khác, đất chuyên dùng và đất lâm nghiệp với tốc độ giảm từ 0,04% đến 7,28%. Dự báo đến 2030, các loại hình sử dụng đất tại huyện Nhơn Trạch là đất sản xuất nông nghiệp (17.662,7 ha), đất lâm nghiệp (3.198,1 ha), đất nuôi trồng thủy sản (1.945,4 ha), đất ở (2.473,7 ha), đất chuyên dùng (6.372,5 ha), đất sông suối và mặt nước chuyên dùng (5.941,5 ha), đất phi nông nghiệp khác (84,0 ha). Nghiên cứu đã cung cấp những thông tin thay đổi sử dụng đất làm căn cứ cho việc ra quyết định, hoạch định các chính sách sử dụng đất ở địa phương đảm bảo sử dụng bền vững tài nguyên đất đai.

Từ khoá: ArcGIS, biến động sử dụng đất, chuỗi Markov, Nhơn Trạch.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Sự gia tăng biến động sử dụng đất là một trong những nguyên nhân làm thay đổi hệ sinh thái toàn cầu [1]. Biến động sử dụng đất là một quá trình phức tạp chịu tác động bên trong và bên ngoài bao gồm cả yếu tố địa lý tự nhiên, kinh tế - xã hội [2, 3]. Trong những thập kỷ qua, với sự gia tăng nhanh chóng của công nghiệp hóa, đô thị hóa, sự bùng nổ dân số ở các nước đang phát triển đã gây ra những biến động đáng kể về nhu cầu sử dụng đất như đất nông nghiệp, đất lâm nghiệp và đô thị tạo ra những thách thức nghiêm trọng trong sự phát triển bền vững của đất nước. Vì vậy, phân tích và xác định được các nguyên nhân, xu hướng biến động, thay đổi sử dụng đất trong tương lai đóng vai trò rất quan trọng ở các nước đang

phát triển trong đó có Việt Nam để làm căn cứ cho việc lập quy hoạch, kế hoạch sử dụng đất ở các cấp địa phương [4].

Huyện Nhơn Trạch được thành lập trên cơ sở tách ra từ huyện Long Thành theo Nghị định số 51/CP ngày 23/6/1994 của Chính phủ. Huyện có diện tích tự nhiên là 37.678,0 ha, chiếm 6,95% diện tích tự nhiên toàn tỉnh. Hiện tại có 12 đơn vị hành chính (xã) trực thuộc huyện. Nhơn Trạch là huyện nằm trong khu vực có cơ cấu ngành nghề đa dạng, chịu ảnh hưởng mạnh mẽ của vùng kinh tế công nghiệp - dịch vụ nên huyện có khả năng đô thị hóa cao. Hiện nay, với xu hướng sẽ trở thành đô thị mới Nhơn Trạch, nhu cầu cho phát triển mới, hội nhập, tăng trưởng kinh tế đã, đang và sẽ tạo áp lực mạnh mẽ đến việc quản lý, sử dụng đất,

đặc biệt là đất ở. Hơn nữa Nhơn Trạch là một trong số các huyện có sự biến động rất nhanh và đa dạng về sử dụng đất.

Hàng năm các số liệu, báo cáo hiện trạng biến động đất đai ở huyện Nhơn Trạch, tỉnh Đồng Nai chủ yếu sử dụng các phương pháp truyền thống như đo vẽ, thành lập bản đồ, tính toán diện tích đất. Phương pháp này đòi hỏi các kỹ sư cần nhiều thời gian và công sức vì lớp phủ mặt đất luôn biến động từng tháng, từng năm [5]. Vì vậy, phương pháp truyền thống không đáp ứng được những điều kiện biến động đất đai lớn. Bằng cách ứng dụng công nghệ và các mô hình hóa, nhiều nghiên cứu về biến động sử dụng đất đã được thực hiện thành công trên thế giới [3] và ở Việt Nam [6, 7]. Nguyễn Hữu Cường và cộng sự (2022) đã tích hợp chuỗi Markov và hồi quy logistic dự báo biến động mục đích sử dụng đất tại huyện Lâm Hà, tỉnh Lâm Đồng [6]. Phan Hoàng Vũ và cộng sự (2017) ứng dụng hệ thống thông tin địa lý (GIS) và các thuật toán để đánh giá biến động sử dụng đất đai, dự báo nhu cầu đất đai cho phát triển kinh tế - xã hội tại thành phố Cà Mau, tỉnh Cà Mau [8]. Một nghiên cứu khác đã thông qua ứng dụng GIS và chuỗi Markov dự báo xu hướng biến động sử dụng đất trên địa bàn tỉnh Phú Thọ [7]. Bằng những cách tiếp cận khác nhau, các nghiên cứu này đã chứng minh được các yếu tố thúc đẩy quá trình thay đổi sử dụng đất tại từng địa phương. Tuy nhiên, cho đến nay vẫn chưa có nghiên cứu nào ứng dụng công nghệ GIS và mô hình chuỗi Markov để đánh giá sự biến động của đất đai tại huyện Nhơn Trạch. Do đó nghiên cứu này nhằm đánh giá sự biến động sử dụng đất trong vòng 10 đến 20 năm qua tại huyện Nhơn Trạch dựa trên công nghệ GIS và mô hình chuỗi Markov.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nội dung nghiên cứu

- Đánh giá biến động sử dụng đất giai đoạn 2010 – 2020, phân tích nguyên nhân và đánh giá sự biến động.

- Ứng dụng mô hình chuỗi Markov để dự báo chiều hướng biến động sử dụng đất giai đoạn từ 2020 đến 2030 trên địa bàn huyện Nhơn Trạch.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Nguồn số liệu thứ cấp

- Các tài liệu về điều kiện tự nhiên, kinh tế, xã hội, báo cáo quy hoạch, kế hoạch sử dụng đất, số liệu và bản đồ hiện trạng sử dụng đất năm 2010, 2015 và 2020 được thu thập tại Phòng Tài nguyên và Môi trường, Ủy ban nhân dân huyện Nhơn Trạch trên cơ sở kiểm kê đất đai định kỳ của huyện.

- Niên giám thống kê hàng năm giai đoạn 2010 - 2020 được thu thập tại Cục thống kê tỉnh Đồng Nai.

2.2.2. Phương pháp lập bản đồ biến động sử dụng đất

a. Chuẩn hóa dữ liệu đầu vào

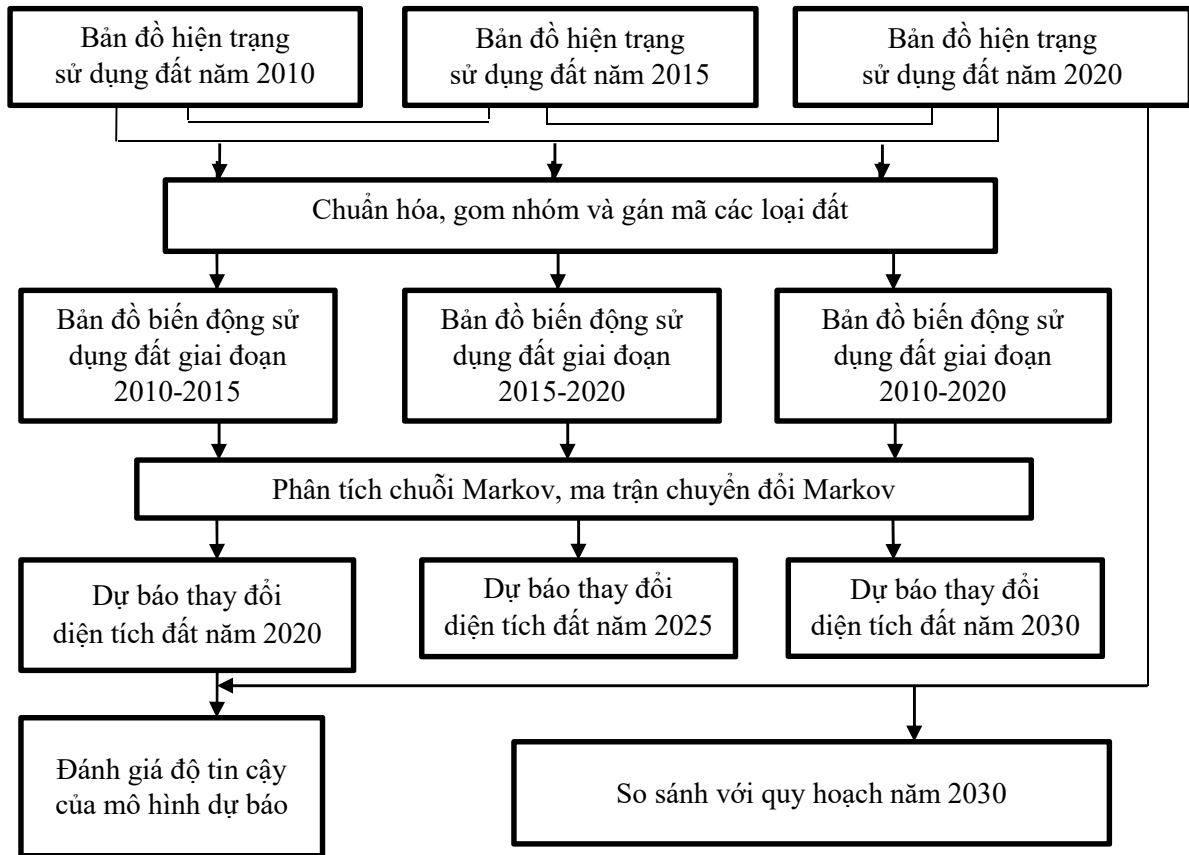
Hiện tại huyện Nhơn Trạch có 7 nhóm đất chính và mỗi nhóm có mục đích sử dụng riêng bao gồm: Đất sản xuất nông nghiệp (SXN): gồm đất trồng cây lâu năm, đất trồng cây hàng năm và đất trồng lúa; Đất lâm nghiệp (LNP): gồm đất rừng phòng hộ; Đất nuôi trồng thủy sản (NTS); Đất ở (OCT); Đất chuyên dùng (CDG); Đất sông suối và mặt nước chuyên dùng (SMN); Đất phi nông nghiệp còn lại (PNK).

Bản đồ hiện trạng sử dụng đất năm 2010, 2015 và 2020 có sự khác biệt về cách xác định loại đất, có sự khác biệt về ranh giới và lỗi topology về chồng vùng, xuất hiện khoảng trống giữa các vùng, đè chồng các lớp với nhau. Do đó, cần phải chuẩn hóa các bản đồ hiện trạng trước khi tiến hành chồng lớp.

b. Đánh giá biến động sử dụng đất

Trong nghiên cứu này, chúng tôi ứng dụng

công nghệ GIS để xác định sự biến động sử dụng đất tại huyện Nhơn Trạch. Các dữ liệu thành lập bản đồ tại khu vực nghiên cứu và được mô tả ở Hình 1. bản đồ sẽ được chuẩn hóa và chồng ghép để



Hình 1. Quy trình thành lập bản đồ và dự báo biến động sử dụng đất

Sau khi bản đồ được thành lập, dữ liệu sẽ được trích xuất để phục vụ đánh giá biến động sử dụng đất thông qua ma trận được mô tả ở Bảng 1.

Bảng 1. Ma trận biến động sử dụng đất

Loại đất	L ₁	L ₂	L ₃	L ₄	L ₅	L ₆	L ₇	Diện tích tại t ₁
L ₁	S ₁₁	S ₁₂	S ₁₃	S ₁₄	S ₁₅	S ₁₆	S ₁₇	St ₁ L ₁
L ₂	S ₂₁	S ₂₂	S ₂₃	S ₂₄	S ₂₅	S ₂₆	S ₂₇	St ₁ L ₂
L ₃	S ₃₁	S ₃₂	S ₃₃	S ₃₄	S ₃₅	S ₃₆	S ₃₇	St ₁ L ₃
L ₄	S ₄₁	S ₄₂	S ₄₃	S ₄₄	S ₄₅	S ₄₆	S ₄₇	St ₁ L ₄
L ₅	S ₅₁	S ₅₂	S ₅₃	S ₅₄	S ₅₅	S ₅₆	S ₅₇	St ₁ L ₅
L ₆	S ₆₁	S ₆₂	S ₆₃	S ₆₄	S ₆₅	S ₆₆	S ₆₇	St ₁ L ₆
L ₇	S ₇₁	S ₇₂	S ₇₃	S ₇₄	S ₇₅	S ₇₆	S ₇₇	St ₁ L ₇
Diện tích tại t ₂	St ₂ L ₁	St ₂ L ₂	St ₂ L ₃	St ₂ L ₄	St ₂ L ₅	St ₂ L ₆	St ₂ L ₇	

Trong đó:

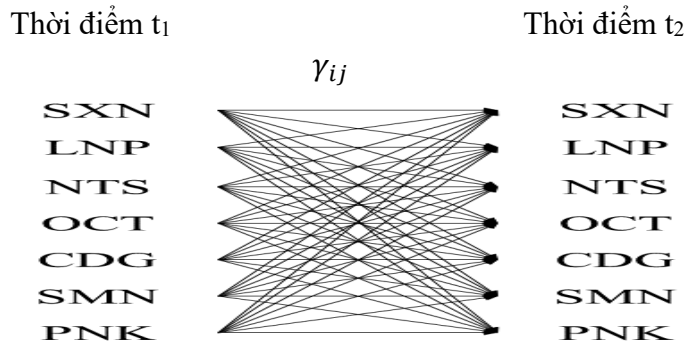
- S: diện tích các loại đất đã chuyển từ thời gian t₁ sang t₂;
- L: loại đất (SXN, LNP, NTS, OCT, CDG, SMN, PNK);
- t₁, t₂: mốc thời gian.

2.2.3. Ứng dụng chuỗi Markov được áp dụng để dự báo diện tích sử dụng đất

Hệ số biến động được xác định dựa vào ma trận biến động sử dụng đất của giai đoạn trước (Hình 2 và Bảng 2). Sau đó ứng dụng mô hình

Markov của Houet và Hubert-Moy [9] để dự báo diện tích sử dụng đất giai đoạn tiếp theo.

Mô hình dự báo được mô tả ở Hình 2.



Hình 2. Ma trận biến động các loại đất

Bảng 2. Ma trận xác suất biến động sử dụng đất

Loại đất	L ₁	L ₂	L ₃	L ₄	L ₅	L ₆	L ₇
L ₁	γ_{11}	γ_{12}	γ_{13}	γ_{14}	γ_{15}	γ_{16}	γ_{17}
L ₂	γ_{21}	γ_{22}	γ_{23}	γ_{24}	γ_{25}	γ_{26}	γ_{27}
L ₃	γ_{31}	γ_{32}	γ_{33}	γ_{34}	γ_{35}	γ_{36}	γ_{37}
L ₄	γ_{41}	γ_{42}	γ_{43}	γ_{44}	γ_{45}	γ_{46}	γ_{47}
L ₅	γ_{51}	γ_{52}	γ_{53}	γ_{54}	γ_{55}	γ_{56}	γ_{57}
L ₆	γ_{61}	γ_{62}	γ_{63}	γ_{64}	γ_{65}	γ_{66}	γ_{67}
L ₇	γ_{71}	γ_{72}	γ_{73}	γ_{74}	γ_{75}	γ_{76}	γ_{77}

Trong đó:

- L: loại đất

- $\gamma_{11}, \gamma_{12}, \dots, \gamma_{77}$ xác suất thay đổi các loại đất, được xác định dựa trên ma trận biến động các loại đất tại bảng 1, với $\gamma_{11} = S_{11} / St_1 L_1$ (và

ương tự).

- Chuỗi Markov được áp dụng để dự báo sự biến động đất được minh họa bằng công thức (1):

$$\begin{pmatrix} S_1 \\ S_2 \\ S_3 \\ S_4 \\ S_5 \\ S_6 \\ S_7 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} \gamma_{11}, \gamma_{12}, \gamma_{13}, \gamma_{14}, \gamma_{15}, \gamma_{16}, \gamma_{17} \\ \gamma_{11}, \gamma_{12}, \gamma_{13}, \gamma_{14}, \gamma_{15}, \gamma_{16}, \gamma_{17} \\ \gamma_{11}, \gamma_{12}, \gamma_{13}, \gamma_{14}, \gamma_{15}, \gamma_{16}, \gamma_{17} \\ \gamma_{11}, \gamma_{12}, \gamma_{13}, \gamma_{14}, \gamma_{15}, \gamma_{16}, \gamma_{17} \\ \gamma_{11}, \gamma_{12}, \gamma_{13}, \gamma_{14}, \gamma_{15}, \gamma_{16}, \gamma_{17} \\ \gamma_{11}, \gamma_{12}, \gamma_{13}, \gamma_{14}, \gamma_{15}, \gamma_{16}, \gamma_{17} \\ \gamma_{11}, \gamma_{12}, \gamma_{13}, \gamma_{14}, \gamma_{15}, \gamma_{16}, \gamma_{17} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} S_1 \\ S_2 \\ S_3 \\ S_4 \\ S_5 \\ S_6 \\ S_7 \end{pmatrix} \quad (1)$$

Trong nghiên cứu này, kết quả biến động sử dụng đất giai đoạn 2010 - 2015 được dùng để dự đoán hiện trạng sử dụng đất năm 2020. Số liệu dự đoán năm 2020 được so sánh với số liệu hiện trạng sử dụng đất năm 2020 và được dùng để đánh giá độ chính xác của mô hình. Ngoài ra, kết quả nghiên cứu biến động sử dụng đất giai đoạn 2015 - 2020 được dùng để dự đoán hiện trạng sử dụng đất năm 2025.

Cuối cùng, kết quả nghiên cứu biến động sử dụng đất giai đoạn 2010 - 2020 được dùng để dự đoán hiện trạng sử dụng đất năm 2030. Số liệu dự đoán hiện trạng sử dụng đất năm 2030 được dùng để so sánh với quy hoạch hiện trạng sử dụng đất huyện Nhơn Trạch năm 2030.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Hiện trạng sử dụng đất năm qua các năm ở huyện Nhơn Trạch

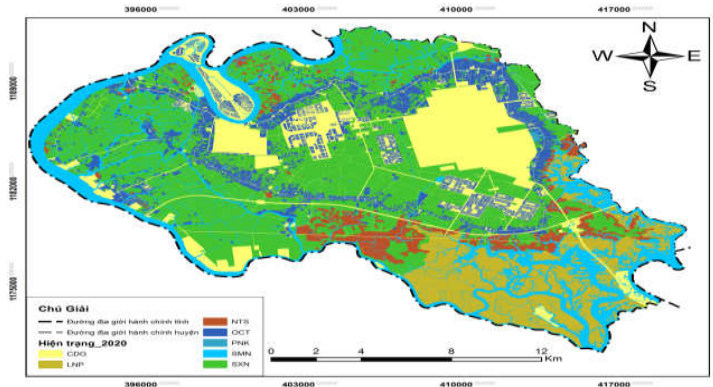
Huyện Nhon Trạch có tổng diện tích tự nhiên là 37.678,0 ha, chiếm 6,95% diện tích tự nhiên toàn tỉnh Đồng Nai. Cơ cấu sử dụng đất năm 2020 của huyện cho thấy đất nông nghiệp chiếm chủ yếu với diện tích 22.933,2 ha chiếm 60,87% và đất phi nông nghiệp 14.744,7 ha

chiếm 39,13%. Trong nhóm đất nông nghiệp thì loại đất sản xuất nông nghiệp (với các loại đất ưu thế là đất trồng cây lâu năm, đất trồng cây hàng năm và đất trồng lúa) chiếm chủ yếu. Trong nhóm đất phi nông nghiệp thì loại đất chuyên dùng chiếm chủ yếu.

Bảng 3. Hiện trạng sử dụng đất qua các năm ở huyện Nhon Trạch

Phân loại	Tên đất	Năm 2010		Năm 2015		Năm 2020	
		Diện tích (ha)	Tỷ lệ (%)	Diện tích (ha)	Tỷ lệ (%)	Diện tích (ha)	Tỷ lệ (%)
Đất nông nghiệp	Đất sản xuất nông nghiệp (SXN)	14.350,5	38,1	15.291,8	40,6	16.612,2	44,1
	Đất lâm nghiệp (LNP)	7.119,9	18,9	6.199,5	16,5	4.377,4	11,6
	Đất nuôi trồng thủy sản (NTS)	1.940,9	5,2	1.843,6	4,9	1.943,7	5,2
Đất phi nông nghiệp	Đất ở (OCT)	1.577,0	4,2	1.789,3	4,7	2.049,7	5,4
	Đất chuyên dùng (CDG)	7.311,6	19,4	6.912,5	18,3	6.865,1	18,2
	Đất sông suối và mặt nước chuyên dùng (SMN)	5.266,9	14,0	5.534,7	14,7	5.733,8	15,2
	Đất phi nông nghiệp khác (PNK)	111,2	0,3	106,5	0,3	96,1	0,3
Tổng cộng		37.678,0	100,0	37.678,0	100,0	37.678,0	100,0

Nguồn: Báo cáo kết quả kiểm kê đất đai năm huyện Nhon Trạch - tỉnh Đồng Nai các năm 2010, 2015 và 2020.



Hình 3. Hiện trạng sử dụng đất năm 2020 tại huyện Nhon Trạch

3.2. Đánh giá biến động sử dụng đất giai đoạn 2010 – 2020

Trong giai đoạn từ năm 2010 đến năm 2020, địa bàn huyện Nhon Trạch có sự thay đổi về sử dụng đất theo chiều hướng giảm diện tích đất lâm nghiệp, đất chuyên dùng và đất phi nông nghiệp khác, tăng diện tích đất sản xuất nông nghiệp, đất nuôi trồng thủy sản, đất ở và đất sông suối và mặt nước chuyên dùng. Kết quả được minh họa bằng Bảng 4 và Hình 4. Giai đoạn 2010 – 2015 có tổng diện tích biến động là 2.842,88 ha (7,55% diện tích tự nhiên), giai đoạn 2015 – 2020 biến động 3.759,93 ha (9,98%

diện tích tự nhiên). Tổng biến động từ năm 2010 – 2020 là 6408,17 ha (17,01% diện tích tự nhiên). Trong giai đoạn 2010 – 2020, đất lâm nghiệp biến động mạnh nhất, với diện tích giảm là 2.742,50 ha, chiếm tỷ lệ 7,28% tổng diện tích đất lâm nghiệp; tiếp theo là nhóm đất sản xuất nông nghiệp, với diện tích biến động tăng là 2.261,70 ha (đất trồng lúa giảm 1.260,3 ha; đất trồng cây hàng năm khác tăng 1.197,6 ha; đất trồng cây lâu năm tăng 2.324,4 ha), chiếm tỷ lệ 6,00%. Các nhóm đất còn lại biến động với tỷ lệ biến động nhỏ hơn 1,25%.

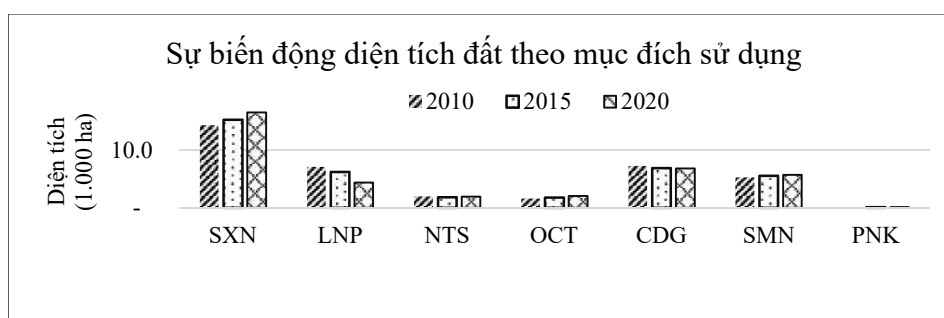
Bảng 4. Biến động sử dụng đất qua các giai đoạn tại huyện Nhơn Trạch

Loại đất	2010 - 2015		2015 - 2020		2010 - 2020	
	Biến động (ha)	Tỷ lệ (%)	Biến động (ha)	Tỷ lệ (%)	Biến động (ha)	Tỷ lệ (%)
Đất lâm nghiệp (LNP)	-920,39	-2,44	-1.822,11	-4,84	-2.742,50	-7,28
Đất sản xuất nông nghiệp (SXN)	941,35	2,50	1.320,35	3,50	2.261,70	6,00
Đất ở (OCT)	212,30	0,56	260,44	0,69	472,74	1,25
Đất sông suối và mặt nước chuyên dùng (SMN)	267,79	0,71	199,05	0,53	466,85	1,24
Đất chuyên dùng (CDG)	-399,08	-1,06	-47,39	-0,13	-446,47	-1,18
Đất phi nông nghiệp khác (PNK)	-4,65	-0,01	-10,47	-0,03	-15,12	-0,04
Đất nuôi trồng thủy sản (NTS)	-97,32	-0,26	100,12	0,27	2,80	0,01

Nguồn: Báo cáo kết quả kiểm kê đất đai năm huyện Nhơn Trạch - tỉnh Đồng Nai các năm 2010, 2015 và 2020.

Kết quả biến động diện tích đất theo mục đích sử dụng được thể hiện tại Hình 4. Kết quả ở Hình 5 cho thấy diện tích đất sản xuất nông nghiệp có xu hướng tăng trong giai đoạn 2010 - 2020, trong khi đó diện tích đất lâm nghiệp và đất chuyên dùng giảm. Biến động mạnh nhất là đất lâm nghiệp và đất nông nghiệp. Đất lâm nghiệp giảm và đất nông nghiệp tăng nguyên nhân chủ yếu tại một số khu vực trồng tràm nguyên liệu của hộ gia đình, cá nhân trước đây được thống kê vào đất rừng sản xuất nhưng hiện nay đã khai thác để chuyển sang các loại cây trồng cây lâu năm. Ngoài ra, đất lâm nghiệp giảm do một số khu vực trồng tràm nguyên liệu của hộ gia đình, cá nhân trong các kỳ kiểm kê đất đai trước thời điểm phê duyệt quy hoạch 3 loại rừng (Quyết định số

3660/QĐ-UBND ngày 19/10/2018 của UBND tỉnh Đồng Nai), các khoảnh đất trồng tràm có diện tích trên 0,5 ha được thống kê là đất trồng rừng sản xuất. Diện tích đất chuyên dùng giảm nguyên nhân chủ yếu do sự thay đổi công năng từ đất khu công nghiệp sang đất ở (tại khu công nghiệp Nhơn Trạch I), một số khu công nghiệp đã giao đất, cho thuê đất, chuyển mục đích sử dụng đất (khu công nghiệp Ông Kèo) nhưng chưa thực hiện nên chuyển sang đất nông nghiệp và việc cập nhật lại ranh giới các cụm công nghiệp. Đất ở tăng do việc hiện một số dự án khu dân cư tại các xã Phú Hội, Đại Phước, Phước An, Hiệp Phước và đất ở phát sinh trong khu dân cư do các hộ gia đình cá nhân sử dụng chuyển từ đất nông nghiệp sang đất ở [10-12].



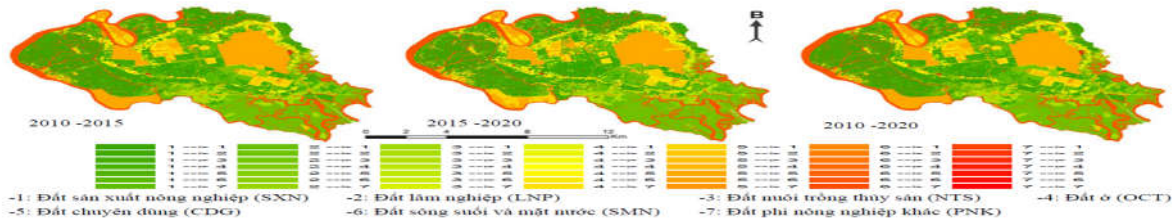
Hình 4. Diện tích biến động theo mục đích sử dụng

Ngoài ra, bằng cách chồng lấp bản đồ của các kỳ kiểm kê, nghiên cứu đã xác định được sự biến động đất tại huyện Nhơn Trạch thông qua công nghệ GIS. Kết quả cho thấy từ năm 2010 đến năm 2020 có sự biến động qua lại lớn

giữa các loại đất. Nghĩa là có khu vực chuyển đổi từ đất sản xuất lâm nghiệp sang nông nghiệp, đồng thời cũng có khu vực khác chuyển đổi từ đất nông nghiệp sang đất sản xuất lâm nghiệp (Hình 5), các loại đất khác

cũng có sự biến đổi tương tự. Do đó, tổng diện tích đã chuyển đổi lớn và lớn nhất là sự biến động đất sản xuất nông nghiệp và lâm nghiệp. Hơn nữa, kết quả phân tích tích cho thấy ứng dụng công nghệ GIS đã phân tích chính xác hơn về sự thay đổi các loại đất so với việc đánh giá, so sánh biến động ở các mốc thời gian

(Hình 5). Việc áp dụng công nghệ GIS mang tính trực quan và kết quả tính toán độ chính xác (được trình bày ở mục 3.3) thể hiện việc áp dụng công nghệ GIS để đánh giá biến động sử dụng đất tại khu vực nghiên cứu có độ chính xác cao.



Hình 5. Bản đồ biến động sử dụng đất tại huyện Nhon Trạch

3.3. Đánh giá kết quả dự báo diện tích sử dụng đất năm 2020

Kết quả sử dụng đất giai đoạn từ năm 2010 đến năm 2020 đều theo hướng giảm diện tích nhóm đất nông nghiệp (đất lúa, đất trồng cây lâu năm và đất trồng cây hàng năm; đất rừng phòng hộ; đất nuôi trồng thủy sản) sang nhóm đất phi nông nghiệp (đất ở tại nông thôn và đất ở tại đô thị; đất xây dựng các cơ sở hạ tầng và các cụm, khu công nghiệp; đất sông suối và mặt nước; đất nghĩa trang, nghĩa địa và các cơ sở tôn giáo).

Nhìn chung, chính sách chuyển đổi sử dụng đất tại huyện Nhon Trạch giai đoạn 2010 – 2020 không có sự khác biệt đáng kể; vì vậy đủ điều kiện để tiến hành dự báo dựa trên hệ số chu chuyển của các giai đoạn trước. Áp dụng mô hình chuỗi Markov để dự báo diện tích đất tại thời điểm năm 2020 thông qua ma trận xác

suất chuyển đổi giai đoạn 2010 – 2015. Xác suất chuyển đổi được định nghĩa là tốc độ chuyển từ trạng thái này sang trạng thái khác trong một khoảng thời gian xác định. Nó được tính toán từ tốc độ chuyển đổi bình quân hàng năm của một loại hình sử dụng đất nhất định. Việc xây dựng ma trận xác suất được trình bày tại mục 2.2.3 (Bảng 2). Bảng 5 thể hiện ma trận chuyển đổi cho bảy loại hình sử dụng đất. Dựa vào chuỗi Markov được trình bày ở công thức (1) và ma trận chuyển đổi sử dụng đất, kết quả dự báo hiện trạng sử dụng đất năm 2020: đất sản xuất nông nghiệp là 15.986,8 ha, đất lâm nghiệp là 5.558,7 ha, đất nuôi trồng thủy sản là 1.775,2 ha, đất ở là 1.981,9 ha, đất chuyên dùng là 6.504,4 ha, đất sông suối và mặt nước chuyên dùng là 5.768,8 ha và đất phi nông nghiệp khác là 102 ha.

Bảng 5. Ma trận biến động giai đoạn 2010 - 2015

Loại đất	SXN	LNP	NTS	OCT	CDG	SMN	PNK
SXN	0,9110	0,0433	0,0177	0,0184	0,0094	0,0000	0,0002
LNP	0,1262	0,7240	0,0134	0,0079	0,1001	0,0279	0,0006
NTS	0,1557	0,1559	0,6869	0,0011	0,0004	0,0000	0,0000
OCT	0,0810	0,0215	0,0000	0,8803	0,0169	0,0000	0,0003
CDG	0,1209	0,0119	0,0181	0,0107	0,8234	0,0149	0,0001
SMN	0,0000	0,0000	0,0054	0,0000	0,0021	0,9925	0,0000
PNK	0,0521	0,0000	0,0000	0,0008	0,0585	0,0000	0,8886

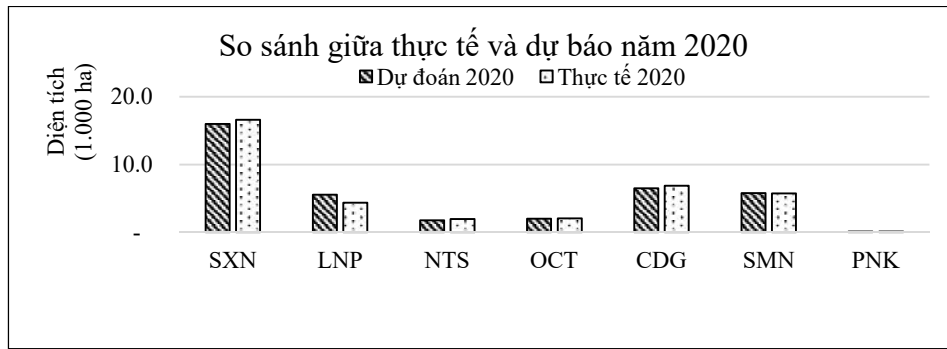
Để đánh giá được độ tin cậy của kết quả dự báo, nghiên cứu này sử dụng độ chính xác để kiểm chứng với số liệu thực tế của năm được dự báo. Độ chính xác này được sử dụng để

kiểm định kết quả dự báo của mô hình, làm căn cứ để thực hiện dự báo cho giai đoạn tiếp theo. Độ chính xác được tính trên cơ sở tính toán từ công thức tính sai số e (%):

$$e = \frac{\text{tổng diện tích chênh lệch}}{\text{tổng diện tích các loại đất}} * 100\% \quad (3)$$

Trong đó diện tích chênh lệch chính là sự chênh lệch giữa hiện trạng sử dụng đất năm 2020 tại huyện Nhơn Trạch (theo số liệu thống kê đất đai) và các loại đất của huyện được dự báo dựa trên chuỗi Markov. Kết quả cho thấy sai số được tính là 6,5% hay nói cách khác độ chính xác của mô hình dự báo là 93,5%. Kết

quả này cho thấy chuỗi Markov tương đối phù hợp với diện tích thực tế và có thể ứng dụng để xây dựng mô hình dự báo biến động sử dụng đất tại huyện Nhơn Trạch (Hình 6). Các loại đất dự báo sát thực tế là đất ở, đất mặt nước, đất sản xuất nông nghiệp. Đất lâm nghiệp dự đoán cao hơn thực tế trong khi đó các loại đất còn lại dự đoán thấp hơn thực tế (Hình 6).



Hình 6. So sánh diện tích các loại đất giữa thực tế và dự báo năm 2020

3.4. Dự báo diện tích sử dụng đất năm 2025, 2030

Ma trận biến động hiện trạng sử dụng đất giai đoạn 2015 – 2020 được xây dựng dựa trên hiện trạng sử dụng đất giai đoạn 2015 và 2020 (Bảng 6). Kết quả dự báo các loại hình sử dụng đất năm 2025 dựa trên chuỗi Markov (công

thức (1)) cho thấy đất sản xuất nông nghiệp là 17.486,0 ha, đất lâm nghiệp là 3.091,7 ha, đất nuôi trồng thủy sản là 2.033,4 ha, đất ở là 2.311,8 ha, đất chuyên dùng là 6.858,2 ha, đất sông suối và mặt nước chuyên dùng là 5.809,6 ha và đất phi nông nghiệp khác là 87,3 ha.

Bảng 6. Ma trận biến động giai đoạn 2015 - 2020

Loại đất	SXN	LNP	NTS	OCT	CDG	SMN	PNK
SXN	0,9360	0,0000	0,0101	0,0270	0,0263	0,0004	0,0002
LNP	0,2121	0,7057	0,0098	0,0005	0,0084	0,0633	0,0002
NTS	0,0559	0,0009	0,9339	0,0020	0,0070	0,0001	0,0001
OCT	0,0685	0,0000	0,0027	0,8746	0,0538	0,0000	0,0004
CDG	0,0874	0,0001	0,0001	0,0093	0,8983	0,0044	0,0004
SMN	0,0272	0,0000	0,0003	0,0001	0,0141	0,9584	0,0000
PNK	0,0291	0,0000	0,0000	0,0157	0,1286	0,0000	0,8266

Tương tự, dựa trên ma trận biến động sử dụng đất giai đoạn 2010 – 2020 (Bảng 7), dự báo hiện trạng sử dụng đất đến năm 2030 (được xây dựng dựa trên công thức (1)): diện tích đất sản xuất nông nghiệp là 17.662,7 ha,

đất lâm nghiệp là 3.198,1 ha, đất nuôi trồng thủy sản là 1.945,4 ha, đất ở là 2.473,7 ha, đất chuyên dùng là 6.372,5 ha, đất sông suối và mặt nước chuyên dùng là 5.941,5 ha và đất phi nông nghiệp khác là 84 ha.

Bảng 7. Ma trận biến động giai đoạn 2010 - 2020

Loại đất	SXN	LNP	NTS	OCT	CDG	SMN	PNK
SXN	0,8429	0,0433	0,0284	0,0471	0,0374	0,0004	0,0004
LNP	0,3109	0,4677	0,0220	0,0083	0,1074	0,0830	0,0008
NTS	0,2088	0,1567	0,6242	0,0030	0,0071	0,0001	0,0001
OCT	0,1587	0,0215	0,0030	0,7380	0,0779	0,0000	0,0007
CDG	0,2035	0,0119	0,0182	0,0195	0,7273	0,0190	0,0005
SMN	0,0285	0,0000	0,0057	0,0001	0,0169	0,9488	0,0000
PNK	0,0800	0,0000	0,0000	0,0159	0,1817	0,0000	0,7225

So với năm 2020, diện tích đất dự báo đến năm 2025 và năm 2030 có sự thay đổi rõ rệt. Đất sản xuất nông nghiệp, đất nuôi trồng thủy sản, đất ở, đất chuyên dùng và đất sông suối và

mặt nước chuyên dùng tăng, trong khi đó đất lâm nghiệp và đất phi nông nghiệp khác giảm (Bảng 8). Kết quả dự báo có sự tương đồng về xu hướng biến động các loại đất kể từ năm 2010.

Bảng 8. Dự báo sử dụng đất huyện Nhon Trạch tới năm 2025 và năm 2030

Loại đất	Thực tế 2020		Dự báo 2025		Dự báo 2030		Quy hoạch 2030	
	Diện tích (ha)	Tỷ lệ (%)	Diện tích (ha)	Tỷ lệ (%)	Diện tích (ha)	Tỷ lệ (%)	Diện tích (ha)	Tỷ lệ (%)
Đất sản xuất nông nghiệp (SXN)	16.612,2	44,1	17.486,0	46,4	17.662,7	46,9	10.747,2	28,5
Đất lâm nghiệp (LNP)	4.377,4	11,6	3.091,7	8,2	3.198,1	8,5	4.402,7	11,7
Đất nuôi trồng thủy sản (NTS)	1.943,7	5,2	2.033,4	5,4	1.945,4	5,2	1.684,7	4,5
Đất ở (OCT)	2.049,7	5,4	2.311,8	6,1	2.473,7	6,6	4.095,9	10,9
Đất chuyên dùng (CDG)	6.865,1	18,2	6.858,2	18,2	6.372,5	16,9	11.351,0	30,1
Đất sông suối và mặt nước chuyên dùng (SMN)	5.733,8	15,2	5.809,6	15,4	5.941,5	15,8	5.253,1	13,9
Đất phi nông nghiệp khác (PNK)	96,1	0,3	87,3	0,2	84,0	0,2	143,3	0,4
Tổng	37.677,9	100	37.677,9	100	37.677,9	100	37.677,9	100,0

Như vậy, đến năm 2030 huyện Nhon Trạch vẫn tiếp tục có sự dịch chuyển cơ cấu sử dụng đất giữa nhóm đất nông nghiệp và nhóm đất phi nông nghiệp. Trong đó, nhóm đất sản xuất nông nghiệp vẫn giữ vai trò chủ đạo. Tuy nhiên, kết quả dự báo hiện trạng sử dụng đất huyện Nhon Trạch tới năm 2030 theo chuỗi Markov không có sự tương đồng so với quy hoạch sử dụng đất năm 2030 của huyện. Cụ thể, sự chênh lệch thể hiện lớn nhất ở nhóm đất sản xuất nông nghiệp, quy hoạch sử dụng đất đến năm 2030 theo hướng giảm diện tích đất sản xuất nông nghiệp trong khi đó kết quả dự đoán lại có xu hướng tăng. Sự chênh lệch xảy ra tiếp theo là ở nhóm đất ở, kết quả quy hoạch sử dụng đất đến năm 2030 theo hướng tăng nhanh diện tích đất ở trong khi đó kết quả dự báo diện tích đất ở đến năm 2030 theo chuỗi Markov có xu hướng tăng chậm. Các nhóm đất còn lại cũng có sự chênh lệch giữa diện tích dự đoán theo chuỗi Markov và diện tích quy hoạch nhưng sự khác biệt không lớn. Nhìn chung, kết quả dự báo hiện trạng sử dụng đất đến năm 2030 là dựa trên sự biến động sử dụng đất trong giai đoạn 2010 – 2020, trong khi đó quy hoạch sử dụng đất đến năm 2030 được xác định dựa trên nhu cầu và tình hình sử dụng đất. Điều này sẽ dẫn đến sự chênh lệch giữa kết

quả dự báo và quy hoạch sử dụng đất. Do đó, kết quả nghiên cứu của mô hình là cơ sở để xem xét điều chỉnh quy hoạch sử dụng đất phù hợp hơn trong giai đoạn 2021 – 2030 và cũng như lập quy hoạch sử dụng đất ở các giai đoạn tiếp theo.

4. KẾT LUẬN

Huyện Nhon Trạch là huyện đang gia tăng nhanh chóng trong quá trình đô thị hóa và phát triển sử dụng đất. Kết quả đánh giá biến động đất đai thông qua công nghệ GIS đã cho thấy được sự chuyển đổi qua lại của các loại đất và sự tăng giảm ở các giai đoạn khác nhau. Tổng diện tích biến động sử dụng đất từ năm 2010 – 2020 tại huyện Nhon Trạch là 17,01%, trong đó biến động giai đoạn 2010 – 2015 thấp hơn giai đoạn 2015 – 2020. Các loại đất biến động mạnh nhất là đất lâm nghiệp, đất sản xuất nông nghiệp và đất ở.

Mô hình chuỗi Markov được sử dụng để dự đoán những biến động các loại đất. Kết quả đã chứng minh dự báo diện tích các loại đất năm 2020 dựa trên kết quả phân tích biến động sử dụng đất giai đoạn 2010 – 2015 không có sự khác biệt lớn so với thực tế sử dụng đất năm 2020; độ chính xác của mô hình đã được kiểm chứng là 93,5%. Diện tích dự báo đến năm 2025, 2030 tương đối phù hợp với xu hướng

thay đổi sử dụng đất các giai đoạn trước. Ngoài ra, kết quả cho thấy có sự khác biệt giữa diện tích dự báo năm 2030 và quy hoạch sử dụng đất 2030 đã được phê duyệt.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Eric F Lambin, Billie L Turner, Helmut J Geist, Samuel B Agbola, Arild Angelsen, John W Bruce, Oliver T Coomes, Rodolfo Dirzo, Günther Fischer & Carl Folke (2001). The causes of land-use and land-cover change: moving beyond the myths. *Global environmental change*. 11(4): 261-269.
- [2]. David J Campbell, David P Lusch, Thomas A Smucker & Edna E Wangui (2005). Multiple methods in the study of driving forces of land use and land cover change: a case study of SE Kajiado District, Kenya. *Human Ecology*. 33(6): 763-794.
- [3]. Shi Qing Wang, XQ Zheng & XB Zang (2012). Accuracy assessments of land use change simulation based on Markov-cellular automata model. *Procedia Environmental Sciences*. 13: 1238-1245.
- [4]. Muhammad Qasim, Klaus Hubacek, Mette Termansen & Ahmad Khan (2011). Spatial and temporal dynamics of land use pattern in District Swat, Hindu Kush Himalayan region of Pakistan. *Applied Geography*. 31(2): 820-828.
- [5]. Phạm Thị Làn (2018). Đánh giá biến động lớp phủ/sử dụng đất thành phố Uông Bí trên cơ sở ứng dụng công nghệ viễn thám và GIS (ERSD 2018). 153-160.
- [6]. Nguyễn Hữu Cường, Nguyễn Văn Cương & Nguyễn Thanh Hằng (2022). Tích hợp chuỗi Markov và hồi quy logistic dự báo biến động mục đích sử dụng đất tại huyện Lâm Hà, tỉnh Lâm Đồng. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*. 58(2): 32-42.
- [7]. Đào Văn Khánh & Nguyễn Trọng Trường Sơn (2019). Nghiên cứu và dự báo biến động sử dụng đất tại tỉnh Phú Thọ thông qua ứng dụng chuỗi Markov CA và GIS. *Tạp chí Khoa học Công nghệ Nông nghiệp Việt Nam*. 11(108): 151-158.
- [8]. Phan Hoàng Vũ, Trần Cẩm Tú, Phạm Thanh Vũ & Võ Quang Minh (2017). Ứng dụng hệ thống thông tin địa lý và chuỗi Markov trong đánh giá biến động và dự báo nhu cầu sử dụng đất đai. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*. (CĐ Công nghệ TT 2017): 119-124.
- [9]. Thomas Houet & Laurence Hubert-Moy (2006). Modeling and projecting land-use and land-cover changes with Cellular Automaton in considering landscape trajectories. *EARSeL eProceedings*. 5(1): 63-76.
- [10]. UBNDH (2010). Báo cáo kết quả kiểm kê đất đai năm 2010 huyện Nhon Trạch - tỉnh Đồng Nai.
- [11]. UBNDH (2015). Báo cáo kết quả kiểm kê đất đai năm 2015 huyện Nhon Trạch - tỉnh Đồng Nai.
- [12]. UBNDH (2020). Báo cáo kết quả kiểm kê đất đai năm 2020 huyện Nhon Trạch - tỉnh Đồng Nai.

ASSESSING AND FORECASTING LAND USE CHANGES BASED ON APPLYING GIS AND MARKOV CHAIN IN NHON TRACH DISTRICT, DONG NAI PROVINCE

Phan Trong The¹, Mai Thi Huyen¹, Nguyen Ba Long²

¹*Vietnam National University of Forestry - Dong Nai Campus*

²*Vietnam National University of Forestry*

ABSTRACT

Land often fluctuates due to many different reasons. This study applies GIS and Markov chain to assess land use change in Nhon Trach district, Dong Nai province in the period 2010 - 2020, and forecast land use change trends in 2030. As a result, a map of land use change in the period 2010 - 2020 has been developed for 7 types of land use: agricultural land, forestland, aquaculture land, residential land, specialized land, land with rivers, streams, canals, springs and special-use water surface, and other non-agricultural lands. The rate of land change in the period 2010 - 2020 of Nhon Trach district is 17.01% of the total natural area. In the period 2010 - 2020, the types of land with the tendency to increase are aquaculture land, land with rivers, streams, canals, springs and special-use water surface, residential land and agricultural land with a growth rate from 0.01% to 6.00%; the types of land with the decreasing trend are other non-agricultural lands, specialized land and forestry land with the decrease from 0.04% to 7.28%. It is forecasted that in 2030, the types of land use in Nhon Trach district are agricultural land (17,662.7 ha), forestry land (3,198.1 ha), aquaculture land (1,945.4 ha), residential land (2,473.7 ha), specialized land (6,372.5 ha), land with rivers, streams, canals, springs and special-use water surface (5,941.5 ha), other non-agricultural lands (84.0 ha). The research has provided information on land use change as a basis for decision-making, and planning local land use policies to ensure sustainable use of land resources.

Keywords: ArcGIS, land use change, markov chain, Nhon Trach.

Ngày nhận bài : 08/11/2022

Ngày phản biện : 11/12/2022

Ngày quyết định đăng : 04/01/2023