

NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG ẢNH VỆ TINH LANDSAT TRONG ĐÁNH GIÁ DIỄN BIẾN TÀI NGUYÊN VÙNG BỜ CÀ MAU - KIÊN GIANG

Lê Đức Dũng⁽¹⁾, Nguyễn Hoàng Anh⁽¹⁾, Trần Đăng Hùng⁽²⁾, Hà Thị Hiền⁽³⁾

⁽¹⁾Viện Nghiên cứu biển và hải đảo

⁽²⁾Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu

⁽³⁾Viện Vật lý, Viện Khoa học Công nghệ Việt Nam

Ngày nhận bài 5/3/2020; ngày chuyển phản biện 6/3/2020; ngày chấp nhận đăng 20/3/2020

Tóm tắt: Ảnh vệ tinh Landsat đã và đang được sử dụng hiệu quả trong giám sát và đánh giá diễn biến tài nguyên và môi trường trong đó có đánh giá diễn biến tài nguyên vùng bờ. Việc giám sát và đánh giá nhằm quy hoạch tổng thể khai thác, sử dụng tài nguyên vùng bờ và đây cũng là nhiệm vụ rất quan trọng để thực hiện thành công Quyết định số 798/QĐ-TTg của Thủ tướng Chính phủ ngày 11/5/2016 về ban hành kế hoạch thực hiện chiến lược khai thác, sử dụng bền vững tài nguyên và bảo vệ môi trường biển đến năm 2020, tầm nhìn đến năm 2030. Bài báo tập trung nghiên cứu ứng dụng ảnh vệ tinh Landsat để đánh giá diễn biến tài nguyên vùng bờ Cà Mau - Kiên Giang. Kết quả của nghiên cứu là cơ sở phục vụ quy hoạch tổng thể khai thác, sử dụng bền vững tài nguyên vùng bờ Cà Mau - Kiên Giang.

Từ khóa: Ảnh Landsat, rừng ngập mặn, nuôi trồng thủy sản, vùng bờ.

1. Đặt vấn đề

Vùng bờ Cà Mau - Kiên Giang là nơi tập trung phát triển kinh tế - xã hội của tỉnh, đồng thời đây cũng là khu vực có hệ sinh thái đa dạng. Tuy nhiên hiện nay khu vực này đang phải đối mặt với các vấn đề như: Xói lở bờ biển, suy thoái hệ thống rừng ngập mặn, xung đột lợi ích giữa các ngành trong khai thác, sử dụng tài nguyên vùng bờ. Do đó, cần có những đánh giá cụ thể về diễn biến tài nguyên vùng bờ tại khu vực này làm cơ sở phục vụ quy hoạch tổng thể khai thác, sử dụng bền vững tài nguyên vùng bờ Cà Mau - Kiên Giang. Ảnh vệ tinh Landsat là một công cụ hữu hiệu để thực hiện và đánh giá diễn biến tài nguyên vùng bờ, cụ thể là việc đánh giá diễn biến hai dạng tài nguyên chính tại khu vực này: Diễn biến rừng ngập mặn và diễn biến đất nuôi trồng thủy sản.

2.1 Dữ liệu ảnh vệ tinh Landsat

Dữ liệu để phục vụ trong nghiên cứu này là ảnh Landsat được tải miễn phí tại trang [https://](https://landsatlook.usgs.gov/)

landsatlook.usgs.gov/. Trang web của Cục khảo sát địa chất Hoa Kỳ cung cấp. Thời gian thu thập là các năm 2012, 2013, 2014, 2015, 2016 và 2019 với độ phân giải không gian 30m x 30m, định dạng ảnh Geo TIFF. Ngoài ra, dữ liệu thực địa bao gồm 54 điểm khảo sát do nghiên cứu thực hiện được sử dụng để xây dựng khóa giải đoán và đánh giá độ chính xác kết quả phân loại.

2.2. Dữ liệu khảo sát thực địa

Trên cơ sở phạm vi thực hiện nghiên cứu và đối tượng nghiên cứu tiến hành điều tra, khảo sát để thu thập các tài liệu để làm cơ sở cho việc xây dựng CSDL tài nguyên vùng bờ Cà Mau - Kiên Giang và chụp ảnh, định vị tọa độ, mô tả hiện trạng khu vực xung quanh để phân tích và kiểm chứng các kết quả phân tích từ dữ liệu ảnh viễn thám. Dữ liệu khảo sát chi tiết tại Hình 1.

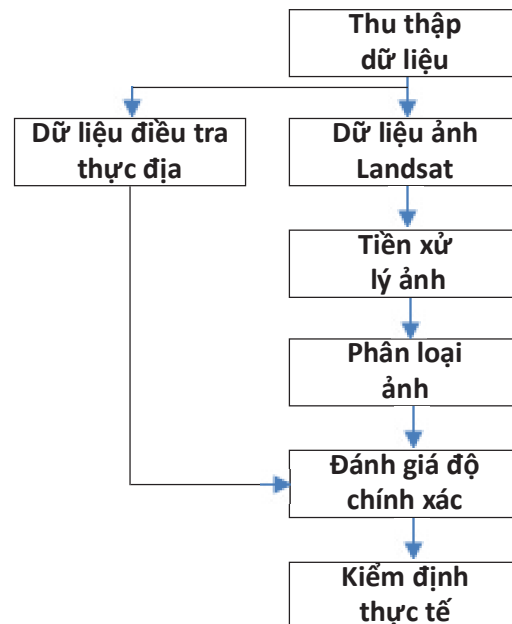
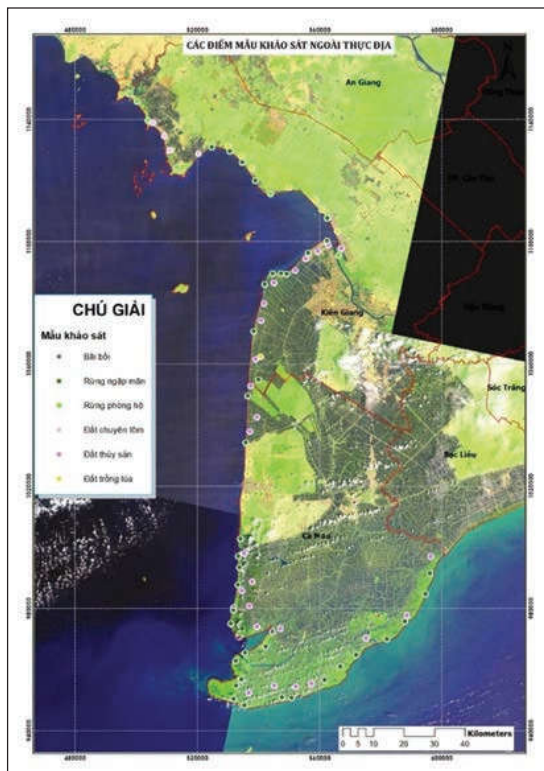
2.3. Phương pháp xử lý ảnh vệ tinh Landsat

Trong nghiên cứu này nhóm tác giả sử dụng nguồn dữ liệu ảnh vệ tinh Landsat đa thời gian để đánh giá diễn biến tài nguyên vùng bờ Cà Mau - Kiên Giang, phương pháp xử lý ảnh vệ tinh Landsat bao gồm các bước như Hình 1.

Liên hệ tác giả: Lê Đức Dũng
Email: dung.ld.visi@gmail.com

Bảng 1: Dữ liệu ảnh vệ tinh Landsat sử dụng trong nghiên cứu

Số hiệu ảnh	Bộ cảm	Path	Row	Thời gian	Mảnh
L71EDC1112152050200	Bộ cảm ETM+	125	54	31/5/2012	1
L72PFS1112111070100		126	53	20/4/2012	2
L72EDC1112143050200		126	54	22/5/2012	3
LC81240532013363LGN01	Bộ cảm OLI và TIRS	125	54	29/12/2013	1
LC81250532013322LGN01		126	53	18/11/2013	2
LC81250542013322LGN01		126	54	18/11/2013	3
LC81250542014037LGN01		125	54	06/2/2014	1
LC81260532014028LGN01		126	53	28/1/2014	2
LC81260542014012LGN01		126	54	12/1/2014	3
LC81250542015008LGN01		125	54	08/1/2015	1
LC81260532015079LGN01		126	53	20/3/2015	2
LC81260542015079LGN01		126	54	20/3/2015	3
LC81250542016059LGN02		125	54	28/2/2016	1
LC81260532016050LGN01		126	53	19/2/2016	2
LC81260542016002LGN02		126	54	02/1/2016	3
LC81250542219054LGN01		125	54	31/1/2019	1
LC81260532019050LGN01		126	53	31/1/2019	2
LC81260542019002LGN02		126	54	6/2/2019	3

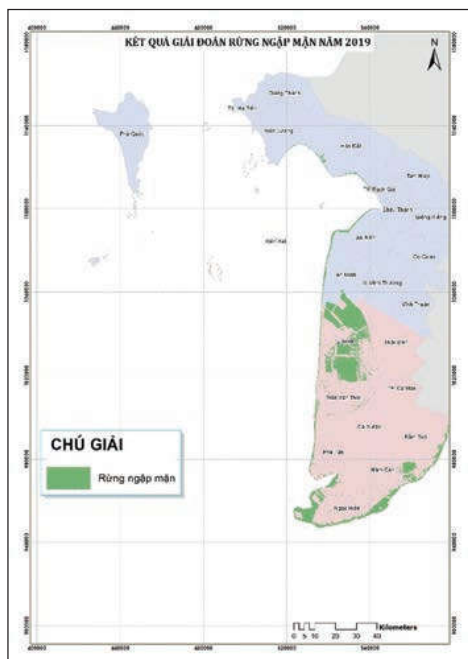


Hình 1. Các điểm mẫu khảo sát ngoài thực địa và các bước xử lý ảnh vệ tinh Landsat

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Kết quả đánh giá độ chính xác và kiểm định thực tế

Nghiên cứu tiến hành đánh giá kết quả phân loại mẫu cho năm 2016 bằng cách lấy 54 mẫu theo phương pháp creat random point cho từng đối tượng sử dụng đất. Các điểm tham chiếu sử dụng ảnh chụp thực địa để kiểm định độ chính xác. Sau khi phân loại, kết quả phân loại được đánh giá bằng chỉ số



Hình 2. Kết quả giải đoán rừng ngập mặn năm 2019

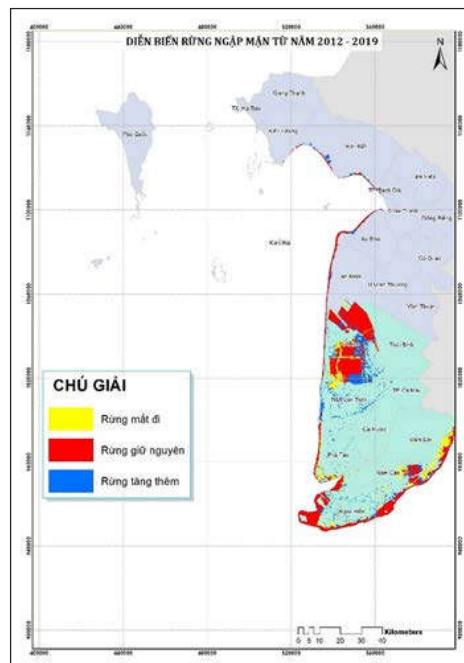
Tại khu vực tỉnh Cà Mau diện tích rừng ngập mặn phân bố tại các huyện ven biển gồm: Đầm Dơi, Năm Căn, Ngọc Hiển, Phú Tân, Trần Văn Thời và U Minh. Trong đó, diện tích rừng ngập mặn lớn nhất phân bố ở huyện U Minh và huyện Ngọc Hiển, khu vực có ít diện tích rừng ngập mặn nhất là huyện Phú Tân. Trong giai đoạn 2012-2019 về tổng thể diện tích rừng ngập mặn tại tỉnh Cà Mau có xu thế tăng từ 69.935,74ha năm 2012 lên 74.397,85ha năm 2019.

Tuy nhiên, cục bộ tại một số huyện diện tích rừng ngập mặn bị giảm đi, cụ thể tại huyện Đầm Dơi diện tích rừng ngập mặn giảm từ 5.466,47ha năm 2012 xuống còn 2711,07ha năm 2019 và tại huyện Phú Tân diện tích rừng ngập mặn giảm từ 2.518,08ha năm 2012 xuống còn 1.524,39ha năm 2019. Theo kết quả điều tra thực địa của đề tài,

Kappa dựa trên 54 điểm khảo sát thực địa. Kết quả đánh giá cho thấy độ chính xác toàn cục đạt 83,33%, chỉ số Kappa có giá trị là 0,8. Như vậy, kết quả phân loại và kiểm định đảm bảo độ chính xác cho phép.

3.2. Kết quả giải đoán rừng ngập mặn khu vực Cà Mau - Kiên Giang (2012-2019)

Kết quả sau giải đoán rừng ngập mặn bằng ảnh vệ tinh Landsat tại khu vực Cà Mau - Kiên Giang trong 5 năm (2012-2019):



Hình 3. Biến động rừng ngập mặn 2012-2019

việc chuyển đổi mục đích đất canh tác cũng như phá rừng để nuôi thủy sản đã diễn ra trong nhiều năm qua tại huyện Đầm Dơi và huyện Phú Tân.

Kết quả phân tích ảnh vệ tinh từ năm 2012 đến năm 2019 cũng cho phép đánh giá một cách cụ thể về biến động diện tích rừng ngập mặn trong giai đoạn này gồm diện tích rừng giữ nguyên, diện tích rừng mất đi và diện tích rừng tăng thêm. Về tổng thể từ năm 2012 đến 2019 diện tích rừng ngập mặn tăng thêm khoảng 25% so với diện tích rừng mất đi tương ứng là 22.487,96ha tăng thêm còn 18.025,86ha mất đi. Huyện có diện tích rừng ngập mặn bị mất đi nhiều nhất là huyện U Minh với 6.319,59ha bị mất đi và đây cũng là huyện có diện tích rừng tăng thêm nhiều nhất với 9.944,11ha tăng thêm trong giai đoạn 2012-2019.

Tại khu vực bờ biển tỉnh Kiên Giang rừng ngập mặn tập trung chủ yếu ở các huyện An Minh, An Biên, thành phố Rạch Giá, huyện Hòn Đất và huyện Kiên Lương. Trong giai đoạn 2012-2019 tổng diện tích rừng ngập mặn trên toàn tỉnh Kiên Giang tăng khoảng 56% so với năm 2012, tương ứng năm 2012 diện tích rừng trên toàn tỉnh chỉ 3.232,34ha đến năm 2019 đã tăng lên 5.037,55ha. Khu vực có diện tích rừng ngập mặn lớn nhất là tại huyện An Minh với 2.166,81ha năm 2019 và khu vực có diện tích rừng ít nhất là

huyện Kiên Lương với 36,94ha năm 2019. Mặc dù, về tổng thể diện tích rừng ngập mặn tăng, tuy nhiên, huyện Kiên Lương diện tích rừng ngập mặn bị giảm đi từ 49,85ha năm 2012 xuống còn 36,94ha năm 2019.

Biến động rừng ngập mặn tại các huyện ven biển tỉnh Kiên Giang từ 2012-2019 cho thấy tổng diện tích rừng giữ nguyên trên toàn tỉnh là 2.920,47ha, mất đi 311,88ha và tăng thêm 2.117,9ha. Biến động rừng ngập mặn tại các huyện ven biển tỉnh Kiên Giang được thể hiện trên Hình 3.

Bảng 2. Diễn biến rừng ngập mặn khu vực Cà Mau (ha)

Năm	2012	2013	2014	2015	2016	2019
Tên huyện						
Huyện Đầm Dơi	5.466,47	5.450,7	4.510	3.725	3.058	2.711,07
Huyện Năm Căn	7.072,08	7.102	7.235	7.295	7.320	7.357,54
Huyện Ngọc Hiển	15.327,03	15.216	15.495	16.250	17.019	17.309,53
Huyện Phú Tân	2.518,80	2.530	2.327	2.109	1.854	1.524,39
Huyện Trần Văn Thời	7.011,06	7.512	8.003	8.566	9.210	9.330,50
Huyện U Minh	32.540,30	33.670	33.765	34.502	35.788	36.164,82
Tổng	69.935,74	71.481	71.335	72.447	74.249	74.397,85

Bảng 3. Diễn biến rừng ngập mặn khu vực Kiên Giang (ha)

Năm	2012	2013	2014	2015	2016	2019
Tên huyện						
Huyện An Minh	1.760,13	1.735	1.853	1.937	2.106	2.166,81
Huyện An Biên	708,02	835	917	1.037	1.125	1.290,35
Thành phố Rạch Giá	26,83	37,53	68,16	75,25	98,71	126,04
Huyện Hòn Đất	687,51	688,73	758,18	913,12	1.207,54	1.417,41
Huyện Kiên Lương	49,85	50,12	45,28	37,4	37,17	36,94
Tổng	3.232,34	3.346,38	3.641,62	3.999,77	4.574,42	5.037,55

3.3. Kết quả giải đoán đất nuôi trồng thủy sản khu vực Cà Mau - Kiên Giang (2012-2019)

Bảng 4 thể hiện diện tích nuôi trồng thủy sản tại các huyện ven biển tỉnh Cà Mau từ năm 2012 đến năm 2019. Về tổng thể tại khu vực Cà Mau diện tích nuôi trồng thủy sản có xu thế tăng từ 203.493,8ha năm 2012 lên 234.087,8ha năm 2019, tương đương 15% so với năm 2012. Khu vực có diện tích nuôi trồng thủy sản lớn nhất là huyện Đầm Dơi với diện tích là 72.849,21ha, tiếp theo là huyện Ngọc Hiển có diện tích nuôi trồng thủy sản là 42.999,01ha năm 2019.

Trên cơ sở dữ liệu phân tích về diện tích

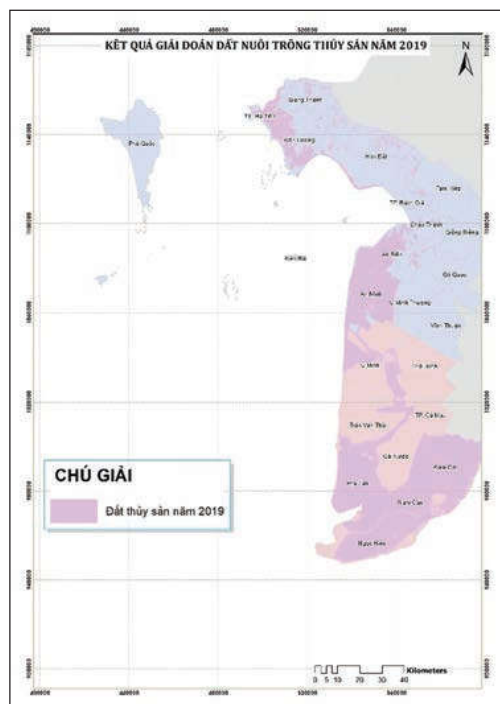
nuôi trồng thủy sản tiến hành đánh giá để xác định các khu vực có diện tích nuôi trồng thủy sản không đổi, diện tích nuôi trồng thủy sản mất đi và diện tích nuôi thủy sản tăng thêm. Từ năm 2012 đến 2019 tổng diện tích nuôi trồng thủy sản tăng thêm 47.469,54ha, trong khi đó diện tích mất đi là 16.875,49ha. Diện tích nuôi trồng thủy sản mất đi nhiều nhất tại huyện Ngọc Hiển với 4.168,21ha và huyện U Minh là huyện có diện tích nuôi trồng thủy sản tăng lên nhiều nhất với 12.213,62ha. Biến động diện tích nuôi trồng thủy sản được thể hiện chi tiết tại Hình 5.

Bảng 4. Diễn biến nuôi trồng thủy sản khu vực Cà Mau (ha)

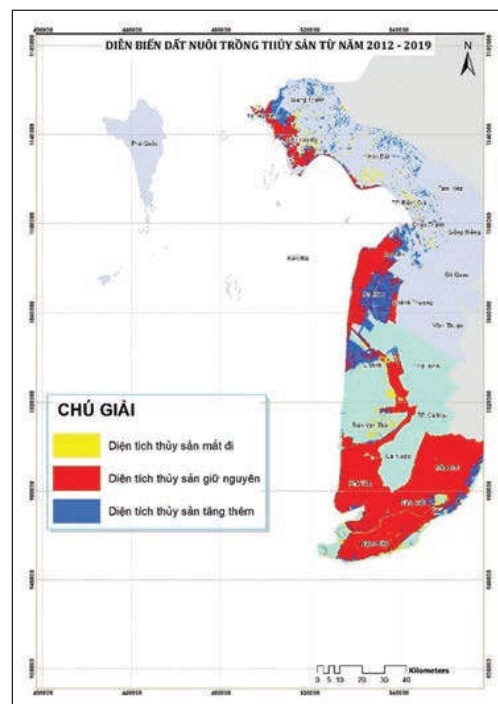
Năm Tên huyện	2012	2013	2014	2015	2016	2019
Huyện Đầm Dơi	66.750,12	67.550	68.753,2	70.105,4	71.553,6	72.849,21
Huyện Ngọc Hiển	36.667,31	37.235,3	38.217,5	39.068,2	41.788,1	42.999,01
Huyện Năm Căn	29.722,67	32.753,2	33.861,5	34.192,4	34.244,7	35.901,05
Huyện Phú Tân	36.101,67	37.088,1	37.753,3	38.261,6	39.433,4	39.991,55
Huyện Trần Văn Thời	18.529,37	18.233,3	18.190	17.856,3	17.874,4	18.175,15
Huyện U Minh	15.722,64	16.833,5	18.557,4	19.786,5	21.871,2	24.171,85
Tổng	203.493,8	209.693	215.333	219.270	226.765	234.087,8

Bảng 5. Diễn biến nuôi trồng thủy sản khu vực Kiên Giang (ha)

Năm Tên huyện	2012	2013	2014	2015	2016	2019
Huyện An Minh	19.988,57	24.107,5	32.356,3	37.278,8	43.755,6	47.535,02
Huyện An Biên	8.179,47	9.715,3	11.766,4	14.012,1	15.285,7	15.740,58
Huyện Châu Thành	495,12	590	655	743	826	866,48
Thành phố Rạch Giá	355,84	350	365	345	320	323,64
Huyện Hòn Đất	2.461,67	2.746,2	3.102,2	3.580	3.756	3.789,61
Huyện Kiên Lương	9.214,05	9.827,4	10.527,7	11.233,5	11.785,5	11.930,02
Thị xã Hà Tiên	2.876,58	2.954	3.570	4.125	4.773	4.957,65
Tổng	43.571,3	50.290,4	62.342,6	71.317,4	80.501,8	85.143



Hình 4. Kết quả giải đoán đất nuôi trồng thủy sản năm 2019



Hình 5. Diễn biến đất nuôi trồng thủy sản 2012-2019

Kết quả phân tích ảnh qua các năm từ 2012 đến 2019 về diện tích nuôi trồng thủy sản chi tiết tại từng huyện của tỉnh Kiên Giang cho thấy trong giai đoạn này khu vực tỉnh Kiên Giang có sự bùng nổ về diện tích nuôi trồng thủy sản với diện tích tăng từ 43.571,3ha năm 2012 lên 85.143ha năm 2019. Huyện An Minh là khu vực có diện tích nuôi trồng thủy sản lớn nhất trên toàn vùng bờ biển tỉnh Kiên Giang với diện tích năm 2019 là 47.535,02ha và huyện An Biên với diện tích là 15.740,58ha.

Biến động diện tích nuôi trồng thủy sản ven biển tỉnh Kiên Giang từ 2012-2019 cho thấy toàn bộ các huyện ven biển tỉnh Kiên Giang đều có biến động về diện tích nuôi trồng thủy sản, về tổng thể trong giai đoạn này có 5.900,18ha diện tích nuôi trồng thủy sản bị mất đi và diện tích nuôi trồng thủy sản bị mất đi nhiều nhất tại huyện Kiên Lương với diện tích 2.185,97ha và huyện Hòn Đất với diện tích là 1.686,82ha. Trong khi đó diện tích nuôi trồng thủy sản tăng thêm trên toàn tỉnh giai đoạn 2012-2019 là 47.471,87ha và diện tích tăng lên lớn nhất tại huyện An Minh với diện tích là 28.162,89ha và huyện An Biên là 7.729,62ha.

4. Kết luận

Kết quả nghiên cứu đã đánh giá được diễn biến hai dạng tài nguyên chính khu vực Cà Mau - Kiên Giang giai đoạn 2012-2019 là diễn biến diện tích rừng ngập mặn và diễn biến diện tích nuôi trồng thủy sản trên cơ sở dữ liệu ảnh vệ

tinh Landsat. Sau đó, đánh giá độ tin cậy bằng chỉ số Kappa, kết quả độ chính xác toàn cục đạt 83,33%, chỉ số Kappa có giá trị là 0,8 đã cho thấy kết quả phân loại có độ chính xác cao.

Về tổng thể diện tích rừng ngập mặn trên địa bàn hai tỉnh có xu thế tăng trong giai đoạn 2012-2019. Tại Cà Mau diện tích rừng ngập mặn tăng từ 69.935,74ha lên 74.397,85ha còn tại Kiên Giang diện tích rừng ngập mặn tăng từ 3.232,34ha lên 5.037,55ha. Trong đó huyện có diện tích rừng ngập mặn lớn nhất tại Cà Mau là huyện U Minh, với diện tích là 42.484,41ha năm 2019 và huyện An Minh tại Kiên Giang, với diện tích là 2.166,81ha.

Trong giai đoạn 2012-2019 diện tích nuôi trồng thủy sản tại Cà Mau - Kiên Giang đều có xu thế tăng. Tại Cà Mau diện tích nuôi trồng thủy sản năm 2019 tăng 15% so với diện tích năm 2012, tại Kiên Giang diện tích nuôi trồng thủy sản năm 2019 tăng 95% diện tích so với năm 2012.

Trên cơ sở kết quả đánh giá chi tiết về diễn biến diện tích rừng ngập mặn và diện tích nuôi trồng thủy sản qua từng năm bằng ảnh vệ tinh Landsat (2012-2019), đưa ra được bức tranh tổng thể và số liệu định lượng về diện tích rừng ngập mặn và diện tích nuôi trồng thủy sản của từng huyện ven biển khu vực Cà Mau - Kiên Giang, từ đó cho phép các cơ quan quản lý giám sát, đánh giá quá trình biến động theo không gian và thời gian của yếu tố này, đồng thời làm cơ sở cho việc quản lý và quy hoạch sử dụng đất hợp lý cho từng huyện ven biển Cà Mau - Kiên Giang.

Lời cảm ơn: Nhóm tác giả trân trọng cảm ơn sự hỗ trợ của Đề tài khoa học và công nghệ “Nghiên cứu ứng dụng công nghệ GIS và viễn thám phục vụ quy hoạch tổng thể khai thác, sử dụng bền vững tài nguyên vùng bờ Cà Mau - Kiên Giang”, Mã số TNMT.2016.06.11.

Tài liệu tham khảo

Tài liệu tiếng Việt

1. Trần Anh Tuấn, nnk (2018), “Nghiên cứu biến động rừng ngập mặn khu vực dải ven biển Tây Nam Việt Nam sử dụng dữ liệu viễn thám và GIS”, Hội nghị toàn quốc khoa học trái đất và tài nguyên với phát triển bền vững.
2. Thủ tướng chính phủ (2016), “Quyết định về việc ban hành kế hoạch thực hiện chiến lược khai thác, sử dụng bền vững tài nguyên và bảo vệ môi trường biển đến năm 2020, tầm nhìn đến năm 2030”.
3. Trần Văn Tình, Doãn Hà Phong (2017), “Sử dụng ảnh viễn thám và GIS nghiên cứu biến động đường bờ biển khu vực mũi Cà Mau”, Tạp chí Khí tượng thủy văn, số 35-2017.

4. Vũ Thị Thìn, nnk (2015), “Nghiên cứu xây dựng quy trình xử lý ảnh vệ tinh Landsat8 trong ArcGIS”, *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Lâm nghiệp* số 1-2015.

Tài liệu tiếng Anh

5. Cohen, J., (1960), *A Coefficient of Agreement for Nominal Scales. Educational and Psychological Measurement*, 20, 37-46.

APPLICATION LANDSAT IMAGERY FOR ASSESSING CHANGES OF COASTAL RESOURCES IN CA MAU - KIEN GIANG

Le Duc Dung⁽¹⁾, Nguyen Hoang Anh⁽¹⁾, Tran Dang Hung⁽²⁾, Ha Thi Hien⁽³⁾

⁽¹⁾Research Institute of The Sea and Islands

⁽²⁾Viet Nam Institute of Meteorology, Hydrology and Climate change

⁽³⁾Institute of Physics

Received: 5/3/2020; Accepted: 20/3/2020

Abstract: *Landsat imagery has been used effectively in monitoring and assessin changes in natural resources and environment, including assessing changes in coastal resources. The monitoring and evaluation for the overall planning of exploitation and use of natural resources in coastal zones and this is also a very important task to successfully implement the Prime Minister’s Decision No. 798/QĐ-TTg of May 11, 2016. The paper focuses on the application of Landsat imagery to assess the changes of coastal resources in Ca Mau - Kien Giang. The results of the study are the basis for overall plan of exploitation and sustainable use of coastal resources in Ca Mau - Kien Giang.*

Keywords: *Landsat imagery, mangrove forest, aquaculture, coastal zone.*