

NGHIÊN CỨU HẠCH TOÁN GIÁ TRỊ DỊCH VỤ HỆ SINH THÁI ĐẤT NGẬP NƯỚC TỈNH QUẢNG NINH GIAI ĐOẠN 2015 - 2020

TRẦN ĐĂNG HÙNG^{1*}, NGUYỄN THANH BẰNG¹, PHẠM HỒNG TÍNH²,
NGUYỄN THỊ THANH HUYỀN³, PHẠM QUANG HIỆP¹, MAI HƯƠNG LAM²

¹ Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu;

² Khoa Môi trường, Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội;

³ Viện Kỹ thuật và Công nghệ Môi trường

Tóm tắt

Quảng Ninh là một khu vực điển hình với hệ thống đất ngập nước (ĐNN) đa dạng gồm rừng ngập mặn, đầm phá ven biển, cỏ biển và một số hồ nước có giá trị sinh thái to lớn, tạo động lực phát triển du lịch sinh thái, nuôi trồng thủy sản. Nghiên cứu này nhằm hạch toán giá trị dịch vụ hệ sinh thái (DVHST) của ĐNN tỉnh Quảng Ninh giai đoạn 2015–2020, góp phần lượng hóa đóng góp của hệ sinh thái (HST) vào phát triển kinh tế xanh. Phương pháp nghiên cứu dựa trên khung Hệ thống hạch toán HST (SEEA EA, 2021), kết hợp xử lý ảnh viễn thám Landsat 8 và phân tích hệ thống thông tin địa lý (GIS) để xây dựng các tài khoản phạm vi, điều kiện và dịch vụ HST. Kết quả cho thấy, diện tích ĐNN giảm 5,7%, nhưng tổng giá trị kinh tế DVHST tăng 59%, từ 7.725,8 tỷ đồng lên 12.289,4 tỷ đồng. Dịch vụ cung cấp thủy sản chiếm tỷ trọng lớn nhất, trong khi dịch vụ văn hóa – du lịch sinh thái giảm do tác động của COVID-19 và suy thoái rừng ngập mặn. Nghiên cứu sẽ góp phần cung cấp bằng chứng khoa học phục vụ quản lý, quy hoạch phát triển bền vững và thử nghiệm tính khả thi của khung SEEA EA trong hạch toán HST ở cấp tỉnh tại Việt Nam.

Từ khóa: ĐNN; dịch vụ HST; SEEA EA; viễn thám; GIS; Quảng Ninh.

Ngày nhận bài: 5/10/2025; **Ngày sửa chữa:** 28/10/2025; **Ngày duyệt đăng:** 8/11/2025.

Research on the accounting of ecosystem service values of wetlands in Quang Ninh province during the period 2015–2020

Abstract

Quang Ninh is a representative coastal province with a diverse wetland ecosystem (WES) comprising mangrove forests, coastal lagoons, seagrass beds, and several inland lakes. These ecosystems not only possess significant ecological value but also drive the development of ecotourism and aquaculture. This study aims to account for the value of ecosystem services (ES) provided by wetlands in Quang Ninh Province during the 2015–2020 period, thereby quantifying their contribution to the green economy. The research applies the System of Environmental-Economic Accounting – Ecosystem Accounting (SEEA EA, 2021) framework, integrating Landsat 8 remote sensing data and Geographic Information System (GIS) analyses to develop extent, condition, and service accounts. Results indicate that while the total wetland area decreased by 5.7%, the overall economic value of wetland ecosystem services increased by 59%, from VND 7,725.8 billion in 2015 to VND 12,289.4 billion in 2020. Provisioning services (mainly fisheries) accounted for the largest share, whereas cultural services—particularly ecotourism—declined due to the impacts of COVID-19 and mangrove degradation. The study provides scientific evidence to support sustainable management and spatial planning, while also testing the applicability of the SEEA EA framework for provincial-level ecosystem accounting in Vietnam.

Keywords: Wetlands; ecosystem services; SEEA EA; remote sensing; GIS; Quang Ninh.

JEL Classifications: Q56, Q57, R11.

1. GIỚI THIỆU

ĐNN là một trong những HST năng suất cao nhất trên Trái đất, đóng vai trò thiết yếu trong duy trì đa dạng sinh học (ĐDSH), điều tiết các chu trình sinh thái, hấp thụ các-bon và cung cấp nguồn lợi thủy sản - nền tảng cho sinh kế của hàng tỷ người. Mặc dù chỉ chiếm 4-6% diện tích bề mặt hành tinh, ĐNN mang lại giá trị kinh tế – sinh thái vượt trội so với

nhiều HST khác (Costanza, 1997). Tuy nhiên, trong vài thập kỷ gần đây, quá trình đô thị hóa, khai thác tài nguyên quá mức và tác động của biến đổi khí hậu (BĐKH) đã khiến cho diện tích và chất lượng ĐNN suy giảm nghiêm trọng, dẫn đến mất mát đáng kể các DVHST.

Theo Thông tư số 07/2020/TT-BTNMT của Bộ Nông nghiệp và Môi trường, ĐNN ở Việt Nam được



Rừng ngập mặn ở Quảng Yên

định nghĩa là “những vùng đất trũng, bãi bồi, vùng cửa sông, đầm phá, hồ, ao, sông, suối và các khu vực ven biển có nước ngập thường xuyên hoặc tạm thời, tự nhiên hoặc nhân tạo, tĩnh hoặc chảy, ngọt, lợ hoặc mặn”. Thông tư quy định 10 loại hình đất ngập nước gồm: (1) ĐNN biển và ven biển; (2) ĐNN cửa sông; (3) ĐNN nội địa tự nhiên; (4) ĐNN nhân tạo; (5) Rừng ngập mặn; (6) Đầm phá, vịnh ven bờ; (7) Hồ, ao, đầm tự nhiên; (8) Sông, suối và vùng bãi bồi ven sông; (9) ĐNN nông nghiệp (ruộng, hồ chứa, mương); (10) Các vùng đất than bùn hoặc bãi lầy. Các loại hình này là nơi hội tụ của nhiều quá trình sinh thái - kinh tế - xã hội quan trọng, đóng góp đáng kể vào cân bằng sinh thái và phát triển bền vững.

Ở Việt Nam, ĐNN có ý nghĩa đặc biệt trong bảo vệ bờ biển, duy trì sinh kế và phát triển kinh tế xanh. Các HST rừng ngập mặn, đầm phá đóng vai trò như “lá chắn sinh học” tự nhiên chống lại bão lũ, đồng thời là nơi cung cấp lương thực và thủy sản quan trọng (Nguyễn Xuân Cự, 2017). Trong đó, Quảng Ninh là một khu vực điển hình với hệ thống ĐNN đa dạng gồm rừng ngập mặn, đầm phá ven biển, cỏ biển và một số hồ nước nội địa, có giá trị sinh thái to lớn, đồng thời tạo động lực phát triển du lịch sinh thái và nuôi trồng thủy sản. Những năm gần đây, Quảng Ninh đang chuyển đổi mô hình phát triển từ “tăng trưởng nâu” dựa chủ yếu vào khai thác khoáng sản, nhất là than đá, sang “tăng trưởng xanh” dựa trên đổi mới sáng tạo, năng lượng sạch và bảo tồn tài nguyên thiên nhiên. Trong bối cảnh đó, việc hạch toán và theo dõi giá trị

DVHST của ĐNN là hết sức cần thiết, nhằm lượng hóa đầy đủ vai trò kinh tế - sinh thái của các HST tự nhiên, hỗ trợ xây dựng GDP xanh cấp tỉnh và phục vụ hoạch định chính sách phát triển bền vững.

Trên thế giới, khái niệm DVHST đã được hệ thống hóa qua Millennium Ecosystem Assessment (2005), tạo nền tảng cho các phương pháp lượng hóa và định giá giá trị sinh thái (Daily, 1997; Barbier, 2011). Trong thập kỷ gần đây, hướng tiếp cận hạch toán HST (Ecosystem accounting) ngày càng được quan tâm như một giải pháp tích hợp giữa thông tin sinh thái và kinh tế để hỗ trợ quy hoạch và quản lý tài nguyên bền vững. Đặc biệt, Hệ thống hạch toán HST (SEEA EA) của Liên hợp quốc (2021) đã trở thành khung chuẩn quốc tế cho phép lượng hóa các giá trị sinh thái - kinh tế theo cấu trúc thống nhất, đồng bộ giữa các quốc gia. Cách tiếp cận này đã được ứng dụng thành công tại nhiều nước phát triển như Australia, Hà Lan và Canada, đặc biệt khi kết hợp với công nghệ viễn thám và GIS để theo dõi biến động không gian - thời gian của các HST (Hein, 2020; Obst, 2016).

Ở Việt Nam, nhiều nghiên cứu định giá DVHST đã được triển khai tại Cà Mau, Nam Định, Quảng Ninh hoặc các khu Ramsar như Xuân Thủy và Bái Tử Long (Mạnh Hà, 2017; Nhung, 2019), nhưng phần lớn mới dừng lại ở quy mô hẹp, thiếu tính tích hợp giữa dữ liệu sinh thái và kinh tế. Trong khi đó, việc áp dụng khung SEEA EA vào thực hành hạch toán ở cấp tỉnh - nơi trực tiếp quản lý và ra quyết định sử dụng tài nguyên - vẫn còn hạn chế (Tho, 2012; Hải, 2018).

Trên cơ sở đó, nghiên cứu này được thực hiện nhằm hạch toán giá trị DVHST của ĐNN tỉnh Quảng Ninh giai đoạn 2015–2020. Mục tiêu cụ thể gồm: (i) xác định phạm vi và điều kiện ĐNN bằng ảnh vệ tinh Landsat và các chỉ số NDVI, NDWI, NDMI; (ii) xây dựng tài khoản DVHST theo SEEA EA cho ba nhóm dịch vụ chính – cung cấp, điều tiết và văn hóa; và (iii) ước tính giá trị kinh tế tổng hợp của các DVHST chủ yếu. Việc chỉ tập trung vào ba nhóm dịch vụ HST xuất phát từ hạn chế về dữ liệu đầu vào: các nhóm dịch vụ hỗ trợ (như duy trì chu trình dinh dưỡng, đa dạng gen hay lưu trữ nước ngầm) đòi hỏi chuỗi quan trắc dài hạn và dữ liệu sinh học chi tiết mà hiện chưa đầy đủ tại Quảng Ninh. Do đó, phạm vi nghiên cứu được lựa chọn phù hợp với các nhóm DVHST có thể định lượng được bằng dữ liệu viễn thám, GIS và thống kê sẵn có, đảm bảo tính khả thi, minh bạch và độ tin cậy trong bước đầu ứng dụng hạch toán HST theo SEEA EA ở cấp tỉnh. Kết quả nghiên cứu dự kiến sẽ góp phần cung cấp bằng chứng khoa học phục vụ quản lý, quy hoạch phát triển bền vững và thử nghiệm tính khả thi của khung SEEA EA trong hạch toán HST ở cấp tỉnh tại Việt Nam.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Cơ sở lý thuyết và khung nghiên cứu

Hạch toán DVHST là một hướng nghiên cứu liên ngành kết hợp giữa khoa học tự nhiên, kinh tế môi trường và quản lý tài nguyên, nhằm lượng hóa các đóng góp của HST đối với phát triển kinh tế - xã hội. Khái niệm này phản ánh sự chuyển dịch tư duy trong quản lý tài nguyên thiên nhiên, từ “khai thác - tiêu dùng” sang “bảo tồn - hạch toán giá trị” (Daily, 1997; Costanza, 1997). Theo Millennium Ecosystem Assessment (2005), DVHST được chia thành bốn nhóm gồm: cung cấp, điều tiết, văn hóa và hỗ trợ. Trong đó, hệ sinh ĐNN được xem là loại hình có giá trị sinh thái và kinh tế vượt trội nhờ khả năng cung cấp đa dạng dịch vụ từ điều hòa thủy văn, hấp thụ các-bon, duy trì ĐDSH đến du lịch sinh thái (Barbier, 2011).

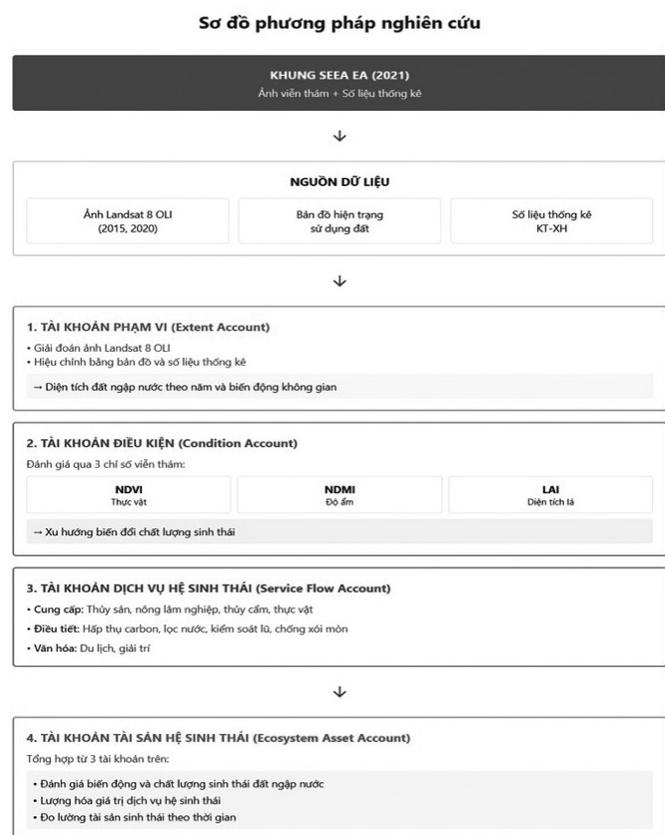
Tuy nhiên, các phương pháp định giá truyền thống như giá thị trường, chi phí thay thế hay định giá du lịch thường được áp dụng riêng rẽ, thiếu tính đồng bộ và khó so sánh theo không gian - thời gian. Để khắc phục hạn chế này, Liên hợp quốc đã ban hành SEEA EA năm 2021 - khuôn khổ chuẩn hóa toàn cầu cho phép tích hợp yếu tố môi trường vào hệ thống

tài khoản quốc gia (SNA). Khung SEEA EA gồm 4 nhóm tài khoản: (i) tài khoản phạm vi (extent account) - mô tả quy mô và phân bố HST; (ii) tài khoản điều kiện (condition account) - phản ánh trạng thái sinh thái qua các chỉ số chất lượng môi trường; (iii) tài khoản dịch vụ (service flow account) - lượng hóa giá trị dòng dịch vụ HST; và (iv) tài khoản tài sản (asset account) - thể hiện giá trị tích lũy hoặc suy giảm tài nguyên sinh thái theo thời gian (United Nations, 2021).

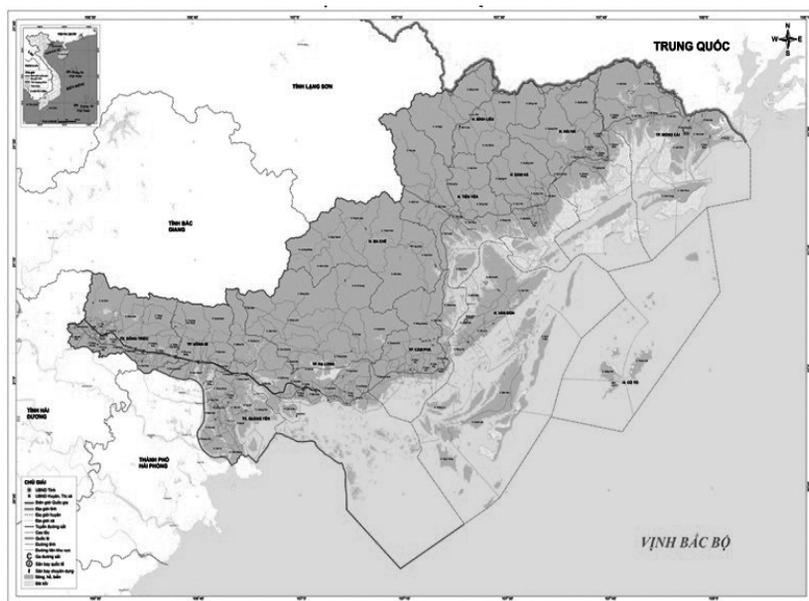
Một điểm mạnh của SEEA EA là khả năng tích hợp dữ liệu không gian và công nghệ viễn thám - GIS để mô tả biến động sinh thái - kinh tế theo thời gian. Các nghiên cứu quốc tế như Hein (2020) ở Hà Lan và Obst (2016) ở Australia đã chứng minh tính khả thi của việc ứng dụng ảnh vệ tinh (Sentinel, Landsat) trong hạch toán HST, giúp đảm bảo tính định lượng, khách quan và cập nhật dữ liệu.

Tại Việt Nam, nhiều nghiên cứu về DVHST ĐNN đã được triển khai ở Cà Mau, Nam Định hay Xuân Thủy (Mạnh Hà, 2017; Nhung, 2019), song phần lớn mới dừng lại ở mức định giá từng loại dịch vụ riêng lẻ, chưa áp dụng khung SEEA EA và chưa có nghiên cứu cụ thể ở quy mô tỉnh – cấp quản lý trực tiếp tài nguyên. Các công trình về hạch toán môi trường và GDP xanh (Tho, 2012; Hải, 2018) chủ yếu thực hiện ở tầm quốc gia hoặc vùng. Điều này cho thấy khoảng trống rõ rệt cả về phương pháp luận và ứng dụng thực tiễn trong hạch toán DVHST ở cấp địa phương.

Dựa trên cơ sở đó, nghiên cứu này xây dựng khung hạch toán DVHST cho HST ĐNN tỉnh Quảng Ninh giai đoạn



Hình 1. Khung phương pháp nghiên cứu



Hình 2. Địa giới hành chính tỉnh Quảng Ninh

2015–2020, dựa trên tích hợp SEEA EA với công nghệ viễn thám (GIS) và dữ liệu kinh tế – xã hội. Khung gồm 4 hợp phần chính: (i) xác định phạm vi HST bằng phân loại ảnh Landsat 8 OLI và bản đồ sử dụng đất; (ii) đánh giá điều kiện sinh thái thông qua các chỉ số NDVI, NDMI và LAI – phản ánh trạng thái thảm thực vật, độ ẩm và năng suất sinh học; (iii) lượng hóa giá trị các nhóm dịch vụ cung cấp (thủy sản), điều tiết (hấp thụ các-carbon, điều hòa lũ, lọc nước) và văn hóa (du lịch sinh thái) bằng các phương pháp kinh tế như giá thị trường, chi phí thay thế và thặng dư tiêu dùng; (iv) lượng hóa giá trị dịch vụ HST dựa trên đánh giá biến động và chất lượng sinh thái ĐNN.

Cách tiếp cận này vừa đảm bảo tính khoa học, minh bạch và khả năng tái lập, vừa tạo nền tảng cho việc tích hợp kết quả hạch toán vào hệ thống thống kê kinh tế – môi trường quốc gia, góp phần hỗ trợ tiến trình xây dựng GDP xanh loại II cho Việt Nam trong bối cảnh phát triển bền vững hiện nay.

2.2. Phạm vi và khu vực nghiên cứu

Tỉnh Quảng Ninh nằm ở vùng Đông Bắc Việt Nam, có diện tích tự nhiên khoảng 6.102 km² với đường bờ biển dài trên 250 km và hệ thống hơn 2.000 hòn đảo lớn nhỏ. Địa hình của tỉnh trải dài từ vùng

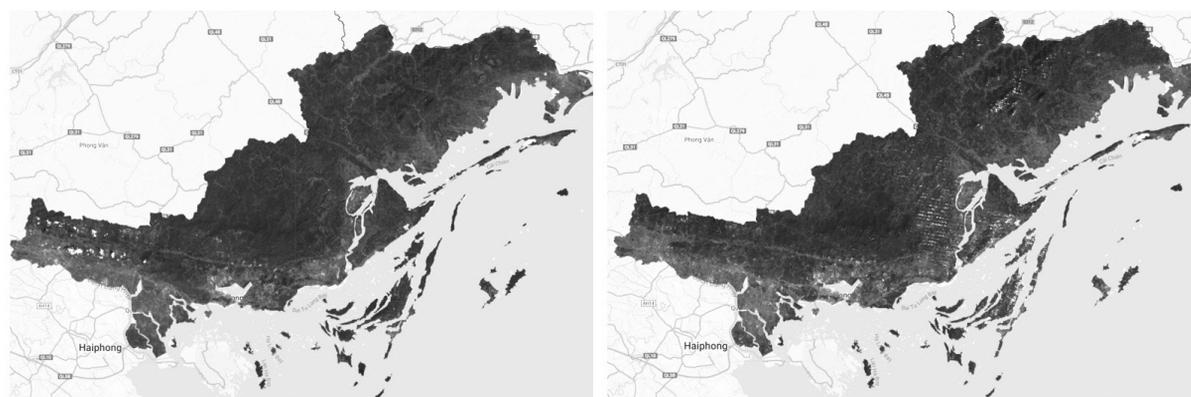
núi cao phía Tây đến vùng ven biển và hải đảo phía Đông. Với sự đa dạng địa hình này, Quảng Ninh sở hữu hệ thống ĐNN phong phú, bao gồm rừng ngập mặn, đầm phá ven biển, cỏ biển và một số hồ nước. Các khu vực tiêu biểu có thể kể đến Vườn quốc gia Bái Tử Long, khu vực bãi triều Tiên Yên - Cửa Ông và các vùng rừng ngập mặn Cẩm Phả, Quảng Yên (Nhân, 2013) (Hình 2).

Các HST ĐNN của tỉnh đóng vai trò quan trọng trong việc bảo vệ bờ biển, điều hòa dòng chảy, cung cấp nguồn lợi thủy sản và tạo không gian phát triển du lịch sinh thái. Đồng thời, chúng cũng là khu vực sinh sống và sinh kế của nhiều cộng đồng ven biển. Tuy nhiên, trong những năm gần đây, diện tích và chất lượng ĐNN của Quảng Ninh có xu hướng suy giảm do áp lực từ nuôi trồng thủy sản, phát triển hạ tầng ven biển và BDKH. Đây là lý do tỉnh Quảng Ninh được lựa chọn làm khu vực điển hình cho nghiên cứu hạch toán giá trị DVHST.

2.3. Dữ liệu nghiên cứu

Nghiên cứu sử dụng hai nhóm dữ liệu chính:

- **Ảnh viễn thám:** Ảnh Landsat 8 OLI giai đoạn 2015 và 2020 (độ phân giải 30 m) được thu thập từ USGS Earth Explorer (Hình 3). Ảnh được lựa chọn tại thời điểm ít mây (mùa khô) và xử lý trên nền tảng Google Earth Engine, bao gồm bước hiệu chỉnh, Mosaic và cắt theo ranh giới hành chính tỉnh. Ảnh viễn thám được dùng để xác định



a) 2015

b) 2020

Hình 3. Ảnh vệ tinh landsat 8 năm 2015 và 2020 khu vực Quảng Ninh

Bảng 1. Phân loại các dịch vụ HST ĐNN phổ biến (theo SEEA EA, 2021, hiệu chỉnh cho Quảng Ninh)

Dịch vụ cấp độ 1	Dịch vụ cấp độ 2	Dịch vụ cấp độ 3
Dịch vụ cung cấp	Cung cấp tài nguyên trực tiếp	Cung cấp sản phẩm tài nguyên ĐNN: thủy sản, nông, lâm nghiệp, thủy cầm và thực vật
Dịch vụ điều tiết	Lọc không khí	Hấp thụ các-bon
	Lọc nước	Bảo tồn tài nguyên nước
	Giảm thiểu lũ lụt	Giữ nước, giúp kiểm soát lũ lụt, giảm thiểu và chống xói mòn
Dịch vụ văn hóa	Các dịch vụ liên quan đến giải trí	Dịch vụ giải trí, du lịch

phạm vi ĐNN và tính toán các chỉ số phổ sinh thái gồm NDVI (Normalized Difference Vegetation Index), NDMI (Normalized Difference Moisture Index) và LAI (Leaf Area Index).

- *Số liệu thống kê*: Gồm Niên giám thống kê Quảng Ninh (2015, 2020) và các báo cáo ngành nông - lâm - ngư nghiệp. Các dữ liệu này phục vụ hạch toán khối lượng sản phẩm (thủy sản, du lịch, diện tích nuôi trồng) và quy đổi sang giá trị kinh tế thông qua giá thị trường và chi phí tương ứng.

2.4. Phương pháp nghiên cứu

Phương pháp nghiên cứu được triển khai dựa trên khung SEEA EA (2021) kết hợp xử lý ảnh viễn thám và số liệu thống kê kinh tế - xã hội. Các bước tiến hành gồm:

2.4.1. Tài khoản phạm vi ĐNN (Extent account)

Phạm vi ĐNN tỉnh Quảng Ninh được xác định thông qua giải đoán ảnh Landsat 8 OLI năm 2015 và 2020. Kết quả được hiệu chỉnh bằng bản đồ hiện trạng sử dụng đất và số liệu thống kê của tỉnh. Tài khoản phạm vi ghi nhận diện tích ĐNN theo từng năm, qua đó phản ánh biến động không gian trong giai đoạn nghiên cứu.

2.4.2. Tài khoản điều kiện ĐNN (Condition account)

Điều kiện sinh thái của ĐNN được đánh giá thông qua ba chỉ số viễn thám phổ biến: NDVI, NDMI và LAI. Các chỉ số này được lựa chọn vì vừa phản ánh trực tiếp tình trạng sinh thái (thực vật, độ ẩm, năng suất sinh học), vừa có thể tính toán từ ảnh Landsat 8 OLI với độ tin cậy cao.

NDVI phản ánh sức khỏe và mật độ thảm thực vật, được tính từ kênh cận hồng ngoại (NIR) và đỏ (RED) (Pettorelli, 2013):

$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED}$$

NDMI phản ánh độ ẩm của thảm thực vật và tình trạng ngập nước, được tính từ kênh cận hồng ngoại (NIR) và trung hồng ngoại (SWIR1) (Gao, 1996):

$$NDMI = \frac{NIR - SWIR1}{NIR + SWIR1}$$

LAI biểu thị diện tích lá trên một đơn vị diện tích đất (m²/m²). LAI được ước tính từ NDVI thông qua quan hệ thực nghiệm (Turner, 1999) [1]:

$$LAI = \frac{-\ln\left(\frac{0.69 - NDVI}{0.59}\right)}{0.91}$$

Các chỉ số NDVI, NDMI và LAI được tính toán cho toàn bộ vùng ĐNN ven biển Quảng Ninh năm 2015 và 2020. Kết quả trung bình được ghi nhận vào tài khoản điều kiện (condition account), cho phép theo dõi xu hướng biến đổi chất lượng sinh thái của HST ĐNN trong giai đoạn nghiên cứu.

2.4.3. Tài khoản dịch vụ HST (Service flow account)

HST ĐNN ở Quảng Ninh bao gồm rừng ngập mặn, đầm phá ven biển, cỏ biển và một số hồ nước. Các HST này cung cấp đa dạng dịch vụ HST, góp phần duy trì sinh kế, BVMT và thúc đẩy phát triển kinh tế - xã hội địa phương.

Theo khung SEEA EA (2021), dịch vụ HST được phân loại thành bốn nhóm chính: cung cấp (provisioning), điều tiết (regulating), văn hóa (cultural) và hỗ trợ (supporting). Trong phạm vi nghiên cứu này, ba nhóm dịch vụ có thể lượng hóa trực tiếp bằng dữ liệu viễn thám và thống kê gồm cung cấp, điều tiết và văn hóa. Nhóm dịch vụ hỗ trợ được ghi nhận về mặt lý thuyết, nhưng chưa đưa vào hạch toán do hạn chế về số liệu định lượng (Bảng 1).

2.4.4. Tài khoản tài sản HST (Ecosystem asset accounting)

Tài khoản tài sản HST được xác lập như một cấu trúc tổng hợp, tích hợp đồng thời ba loại tài khoản cơ sở: phạm vi HST, điều kiện HST và dịch vụ HST. Việc tích hợp này nhằm mục tiêu phản ánh đầy đủ đặc trưng không gian, chất lượng sinh thái và giá trị kinh tế của mỗi đơn vị HST tại từng thời điểm, đồng thời theo dõi được xu thế biến động tài nguyên tự nhiên dưới tác động của con người và biến đổi môi trường.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Tài khoản phạm vi ĐNN

Kết quả phân loại ĐNN tỉnh Quảng Ninh giai đoạn 2015–2020 dựa trên ảnh Landsat 8 và bản đồ hiện trạng sử dụng đất cho thấy sự thay đổi rõ rệt trong phân bố các HST chính gồm rừng ngập mặn, đầm phá, hồ chứa và san hô cỏ biển. Tổng diện tích rừng ngập mặn năm 2020 đạt khoảng 19.241 ha, giảm nhẹ so với 21.140 ha năm 2015. Các khu vực suy giảm chủ yếu ở Quảng Yên do chuyển đổi sang khu công nghiệp và nuôi trồng thủy sản, trong khi rừng được phục hồi tại Tiên Yên và Vân Đồn nhờ chương trình trồng mới.

đất và BDKH. Do hạn chế dữ liệu, tài khoản điều kiện (condition account) chỉ được xây dựng cho rừng ngập mặn – loại hình có diện tích lớn, dễ theo dõi bằng dữ liệu quang học và giữ vai trò trung tâm trong cung cấp, điều tiết dịch vụ HST của tỉnh.

3.3. Tài khoản dịch vụ HST

3.3.1. Yếu tố sản phẩm ĐNN (Dịch vụ cung cấp)

a) Khối lượng sản phẩm ĐNN

Tổng khối lượng sản phẩm sinh thái từ ĐNN được xác định dựa trên phương pháp hạch toán tài khoản HST, phản ánh lượng vật chất mà các HST cung cấp hàng năm. Công thức tổng quát được sử dụng theo SEEA EA, 2021.

$$Q_{sp_ĐNN} = \sum_{i=1}^n Q_{SPi}$$

Trong đó:

$Q_{sp_ĐNN}$: Tổng khối lượng sản phẩm của HST ĐNN ($m^3/năm$).

Q_{SPi} : khối lượng hoặc thể tích sản phẩm từ loại hình ĐNN thứ i ($m^3/năm$).

n: số loại hình ĐNN trong khu vực nghiên cứu (ví dụ: rừng ngập mặn, đầm phá hồ chứa, rạn san hô cỏ biển). Ba loại hình ĐNN chính được xem xét gồm: rừng ngập mặn, đầm phá hồ chứa và rạn san hô cỏ biển.

Dữ liệu đầu vào được tổng hợp từ Niên giám Thống kê tỉnh Quảng Ninh (2015, 2020), kết quả kiểm kê rừng (2015). Ba loại hình ĐNN chính được xem xét gồm: rừng ngập mặn, đầm phá hồ chứa và rạn san hô cỏ biển.

- Năm 2015, diện tích ĐNN ước tính khoảng 33.140 ha (rừng ngập mặn 21.140 ha, đầm phá 10.000 ha, cỏ biển 2.000 ha) với tổng sản lượng thủy sản của tỉnh đạt 103.407 tấn.

- Năm 2020, diện tích giảm còn 31.241 ha (rừng ngập mặn chỉ còn 19.241 ha, đầm phá và cỏ biển giữ nguyên) với tổng sản lượng thủy sản của tỉnh đạt 149.890 tấn.

Sản lượng sinh thái (thủy sản, rong biển..) được phân bổ theo tỷ lệ 40% từ rừng ngập mặn, 50% từ đầm phá và 10% từ cỏ biển (SEEA, 2021). Kết quả thống kê được trình bày trong Bảng 3.

Kết quả cho thấy, tổng sản phẩm sinh thái từ ĐNN tăng từ 103.407 tấn/năm (2015) lên 149.890 tấn/năm (2020) (tăng 44,9%), trong khi diện tích giảm từ 33.140 ha xuống 31.241 ha (giảm 5,7%).

b) Dòng tiền sản phẩm ĐNN

Dòng tiền của dịch vụ cung cấp được tính theo phương pháp giá thị trường, tức là lấy khối lượng sản phẩm (tấn/năm) nhân với giá trung bình thị trường, sau đó điều chỉnh theo hệ số trượt giá r. Công thức tổng quát được sử dụng theo SEEA EA, 2021.

$$CF = \sum (Q_{SPi} \times P_i) \times r$$

Trong đó:

CF: dòng tiền (tỷ VNĐ/năm),

Q_{SPi} : khối lượng sản phẩm ĐNN loại iii (tấn/năm),

P_i : giá thị trường trung bình (triệu VNĐ/tấn),

r: hệ số trượt giá theo năm (2015: 0,71; 2020: 0,84).

(Tổng cục Thống kê, 2015,2020)

Giá thị trường trung bình của các sản phẩm thủy sản, rong và thực vật ven biển được xác định là 100 triệu VNĐ/tấn (Tổng cục Thống kê, 2015). Áp dụng công thức

Năm 2015:

$$CF_{2015} = 103.407 \times 100 \times 0,71 = 7.336 \text{ tỷ VNĐ}$$

Năm 2020:

$$CF_{2020} = 149.890 \times 100 \times 0,84 = 12.591 \text{ tỷ VNĐ}$$

Như vậy, dòng tiền từ dịch vụ cung cấp ĐNN tăng từ 7.336 tỷ VNĐ (2015) lên 12.591 tỷ VNĐ (2020), tương đương tăng 71,6%.

3.3.2. Yếu tố hấp thụ các-bon (Dịch vụ điều tiết)

a) Khối lượng yếu tố hấp thụ các-bon

Công thức tính khối lượng các-bon hấp thụ của HST ĐNN theo SEEA EA, 2021:

$$Q_{HT \text{ Các-bon}} = \sum_{i=1}^n Q_{Ci} \times S_i$$

Trong đó:

$Q_{HT \text{ Các-bon}}$: Tổng lượng hấp thụ các-bon của HST ĐNN, đơn vị: tấn/năm;

Q_{Ci} : Lượng hấp thụ các-bon của HST ĐNN loại i trên một đơn vị diện tích, đơn vị: tấn/ha/năm;

S_i : Diện tích bề mặt nước của HST ĐNN loại I, đơn vị: ha;

n: Số lượng HST ĐNN;

Nguồn hệ số hấp thụ các-bon Q_{Ci} được tham khảo từ các nghiên cứu quốc tế: (Alongi, 2008) đối với rừng ngập mặn, (Duarte, 2005) đối với rạn san hô cỏ biển, và với đầm phá hồ chứa. Các hệ số sử dụng trong tính toán là: rừng ngập mặn 5,625 tấn/ha/năm; đầm phá hồ chứa 2 tấn/ha/năm; rạn san hô cỏ biển 1,4 tấn/ha/năm (Bảng 4).

Bảng 3. Khối lượng sản phẩm HST ĐNN tỉnh Quảng Ninh (2015, 2020)

Loại ĐNN	Diện tích (ha) 2015	Sản lượng (tấn/năm) 2015	Diện tích (ha) 2020	Sản lượng (tấn/năm) 2020
Rừng ngập mặn	21.140	41.363	19.241	59.956
Đầm phá, hồ chứa	10.000	51.704	10.000	74.945
Rạn san hô và cỏ biển	2.000	10.340	2.000	15.489
Tổng	33.140	103.407	31.241	149.890



Bảng 4. Khối lượng yếu tố hấp thụ các-bon HST ĐNN tỉnh Quảng Ninh (2015, 2020)

Loại ĐNN	Hệ số Q_{Ci} (tấn/ha/năm)	Diện tích (ha) 2015	Hấp thụ (tấn/năm) 2015	Diện tích (ha) 2020	Hấp thụ (tấn/năm) 2020
Rừng ngập mặn	5,625	21.140	118.913	19.241	108.231
Đầm phá, hồ chứa	2,000	10.000	20.000	10.000	20.000
Rạn san hô và cỏ biển	1,400	2.000	2.800	2.000	2.800
Tổng	-	33.140	141.713	31.241	131.031

Kết quả cho thấy tổng lượng các-bon hấp thụ giảm từ 141.713 tấn/năm năm 2015 xuống còn 131.031 tấn/năm năm 2020, tức giảm khoảng 7,5% trong vòng 5 năm.

b) Dòng tiền yếu tố hấp thụ các-bon

Dòng tiền từ dịch vụ hấp thụ các-bon được xác định theo phương pháp chi phí thay thế, tức là lấy lượng các-bon hấp thụ hàng năm của HST ĐNN quy đổi sang CO₂ tương đương, nhân với giá tín chỉ các-bon trên thị trường, sau đó điều chỉnh theo hệ số trượt giá r.

Công thức áp dụng theo SEEA EA, 2021 như sau:

$$CF = [Q_{HT \text{ Các-bon}} \times 3,67 \times P_{CO_2}] \times r$$

Trong đó:

CF: dòng tiền từ hấp thụ Các-bon (tỷ VNĐ/năm),

$Q_{HT \text{ Các-bon}}$: lượng các-bon hấp thụ (tấn C/năm),

3,67: hệ số quy đổi từ C sang CO₂ (44/12)

P_{CO_2} : giá tín chỉ các-bon (500.000 VNĐ/tấn CO₂), (Công Thành, 2022)

r: hệ số trượt giá (2015: 0,71; 2020: 0,84). (Tổng cục Thống kê, 2015,2020)

Kết quả tính toán:

Năm 2015:

$$CF_{2015} = (141.713 \times 3,67 \times 500.000) \times 0,71 \approx 184,79 \text{ tỷ VNĐ}$$

Năm 2020:

$$CF_{2020} = (131.031 \times 3,67 \times 500.000) \times 0,84 \approx 201,66 \text{ tỷ VNĐ}$$

Dòng tiền từ dịch vụ hấp thụ các-bon tăng từ 184,8 tỷ VNĐ năm 2015 lên 201,7 tỷ VNĐ năm 2020 (tăng khoảng 9,1%).

3.3.3. Yếu tố lọc nước (Dịch vụ điều tiết)

a) Khối lượng yếu tố lọc nước

Khả năng lọc nước của HST ĐNN thể hiện qua việc loại bỏ các chất ô nhiễm hữu cơ, đặc biệt là nhu cầu oxy hóa học (COD) trong nước thải nông nghiệp, công nghiệp và sinh hoạt. Đây là một dịch vụ điều tiết quan trọng, giúp

cải thiện chất lượng nước và giảm chi phí xử lý nhân tạo.

Khối lượng COD được xử lý bởi ĐNN theo SEEA EA, 2021:

$$Q_{Lọc \text{ Nước}} = \sum_{i=1}^n Q_{CODi} \times Si$$

Trong đó:

$Q_{Lọc \text{ Nước}}$: Tổng lượng COD được ĐNN xử lý (tấn/năm).

Q_{CODi} : Hệ số xử lý COD của loại ĐNN thứ i (\$ (tấn COD/ha/năm), biểu thị khả năng loại bỏ COD trên một đơn vị diện tích mỗi năm.

Si : Diện tích của loại ĐNN thứ i (ha).

n: Số loại ĐNN (ví dụ: rừng ngập mặn, đầm phá hồ chứa, rạn san hô cỏ biển).

COD được chọn vì nó là chỉ số phổ biến, dễ đo lường, và phản ánh tốt mức độ ô nhiễm hữu cơ trong nước thải, phù hợp với các nghiên cứu về hạch toán HST.

Dựa trên các nghiên cứu trước đây (Tam & Wong, 2000; Wetlands International, 2018; Duarte, 2005), hệ số xử lý COD được lựa chọn như sau: rừng ngập mặn 0,5 tấn/ha/năm; đầm phá hồ chứa 0,3 tấn/ha/năm; rạn san hô cỏ biển 0,1 tấn/ha/năm (Bảng 5).

Kết quả cho thấy, tổng lượng COD được xử lý giảm từ 13.770 tấn/năm năm 2015 xuống còn 12.821 tấn/năm năm 2020 (giảm 6,9%)(Bảng 5).

b) Dòng tiền yếu tố lọc nước

Dòng tiền từ dịch vụ lọc nước của HST ĐNN được tính theo phương pháp chi phí thay thế, tức là lấy khối lượng COD (Chemical Oxygen Demand) mà ĐNN có khả năng xử lý hàng năm nhân với chi phí xử lý trung bình một tấn COD bằng công nghệ nhân tạo, sau đó điều chỉnh theo hệ số trượt giá r.

Công thức theo SEEA EA, 2021 như sau:

$$CF = \sum (Q_{Lọc \text{ Nước}} \times C_{COD}) \times r$$

Bảng 5. Khối lượng yếu tố lọc nước HST ĐNN tỉnh Quảng Ninh (2015, 2020)

Loại ĐNN	Hệ số Q_{CODi} (tấn/ha/năm)	Diện tích (ha) 2015	COD xử lý (tấn/năm) 2015	Diện tích (ha) 2020	COD xử lý (tấn/năm) 2020
Rừng ngập mặn	0,5	21.140	10.570	19.241	9.621
Đầm phá hồ chứa	0,3	10.000	3.000	10.000	3.000
Rạn san hô cỏ biển	0,1	2.000	200	2.000	200
Tổng	-	33.140	13.770	31.241	12.821

Bảng 6. Khối lượng yếu tố giảm thiểu lũ lụt HST ĐNN tỉnh Quảng Ninh (2015, 2020)

Loại hình	Công thức áp dụng	Thông số đầu vào (BNN&MT, 2025)	Qngập 2015 (m ³)	Qngập 2020 (m ³)
Hồ Yên Lập	$\ln(Q_{ngập})=0,927\ln(A)+4,904$	A = 12,5 km ²	1.400.000	1.400.000
Hồ chứa thủy lợi	$Q_{ngập}=0,35\times Q_t$	Q _t = 352,53 triệu m ³ (2015); 359 triệu m ³ (2020)	123.385.500	125.650.000
Rừng ngập mặn (đầm lầy)	$Q_{ngập} = A \times D$	A = 144 km ² (2015); 134 km ² (2020); D = 0,5 m	72.000.000	67.000.000
Tổng	-	-	196.785.500	194.050.000

Trong đó:

- $Q_{Lọc\ Nước}$ là lượng COD xử lý (tấn/năm);
- C_{COD} là chi phí xử lý bằng 2 triệu VNĐ/tấn, dựa trên chi phí thay thế từ các nhà máy xử lý nước thải (báo cáo JICA và WB về xử lý chất thải tại Quảng Ninh)
- r là hệ số trượt giá (2015: 0,71; 2020: 0,84). (Tổng cục Thống kê, 2015,2020)

Kết quả tính toán theo:

Năm 2015:

$$CF_{2015} = 13.770 \times 2.000.000 \times 0,71 \approx 19,55 \text{ tỷ VNĐ}$$

Năm 2020:

$$CF_{2020} = 12.821 \times 2.000.000 \times 0,84 \approx 21,55 \text{ tỷ VNĐ}$$

Dòng tiền từ dịch vụ lọc nước tăng từ 19,6 tỷ VNĐ năm 2015 lên 21,6 tỷ VNĐ năm 2020, tức tăng khoảng 10,2%.

3.3.4. Yếu tố giảm thiểu lũ lụt (Dịch vụ điều tiết)

a) Khối lượng yếu tố giảm thiểu lũ lụt

HST ĐNN có vai trò quan trọng trong việc điều tiết dòng chảy và lưu giữ nước, qua đó giảm thiểu rủi ro lũ lụt. Giá trị dịch vụ này được lượng hóa dựa trên thể tích nước có thể lưu trữ tạm thời, sau đó quy đổi sang giá trị kinh tế theo phương pháp chi phí thay thế (so sánh với chi phí xây dựng công trình thủy lợi có chức năng tương đương).

Các công thức tính toán dung tích lưu trữ lũ ($Q_{ngập}$) được áp dụng cho từng loại hình theo SEEA EA, 2021 như sau:

Đối với hồ: $\ln(Q_{ngập})=0,927\ln(A)+4,904$

Trong đó $Q_{ngập}$ là dung tích chứa khả dụng (m³), A là diện tích hồ (km²).

Đối với hồ chứa: $Q_{ngập} = 0,35 \times Q_t$

Trong đó $Q_{ngập}$ là dung tích lưu trữ nước tạm thời. Khả năng lưu trữ sẵn có, khả năng lưu trữ kiểm soát lũ lụt kiểm soát lũ (m³), Q_t là tổng dung tích chứa (m³).

Đối với đầm lầy: $Q_{ngập} = A \times D$

Trong đó: $Q_{ngập}$ là sự ứ đọng bề mặt của nước m³, A là diện tích đầm lầy (km²), D là Độ sâu ứ đọng tối đa trung bình (cm).

Kết quả cho thấy tổng dung tích lưu trữ lũ của HST ĐNN Quảng Ninh giảm từ 196,8 triệu m³ năm 2015 xuống 194,1 triệu m³ năm 2020, tức giảm khoảng 1,4%.

b) Dòng tiền yếu tố giảm thiểu lũ lụt

Phương pháp định giá được sử dụng là chi phí thay thế, tức so sánh với chi phí xây dựng hồ chứa có cùng khả năng lưu trữ. Giá đơn vị được ước tính là 500 VNĐ/m³(BCT, 2025). Giá trị dòng tiền được tính theo theo SEEA EA, 2021 như sau:

$$\text{Dòng tiền} = \sum (Q_{Ngập} \times C_{Lưu\ Trữ}) \times r$$

Trong đó

$Q_{Ngập}$: dung tích lưu trữ (m³/năm),

$C_{Lưu\ Trữ}$: chi phí lưu trữ (500 VNĐ/m³), (BNN&PTNT, 2018)

r: hệ số trượt giá. (Tổng cục Thống kê, 2015,2020)

Kết quả tính toán:

Năm 2015:

$$CF_{2015} = 196.800.000 \times 500 \times 0,71 \approx 69,93 \text{ tỷ VNĐ.}$$

Năm 2020:

$$CF_{2020} = 199.100.000 \times 500 \times 0,84 \approx 83,62 \text{ tỷ VNĐ.}$$

Như vậy, giá trị kinh tế của dịch vụ giảm thiểu lũ lụt do ĐNN tỉnh Quảng Ninh cung cấp tăng từ 69,9 tỷ VNĐ năm 2015 lên 83,6 tỷ VNĐ năm 2020, tương ứng mức tăng khoảng 19,6%.

3.3.5. Yếu tố dịch vụ giải trí (Dịch vụ văn hóa)

a) Khối lượng yếu tố dịch vụ giải trí

Khối lượng dịch vụ giải trí của HST ĐNN sẽ được xác định thông qua số liệu thống kê về số lượng khách du lịch đến các danh lam thắng cảnh các điểm du lịch thuộc HST ĐNN. Các số liệu này sẽ do các cơ quan có thẩm quyền quản lý thu thập.

Theo báo cáo của Sở Du lịch tỉnh Quảng Ninh, tổng lượng khách du lịch toàn tỉnh tăng từ khoảng 7,7 triệu lượt năm 2015 lên 8,8 triệu lượt năm 2020. Tuy nhiên, tỷ trọng khách tham gia du lịch sinh thái tại các khu vực đất ngập nước (rừng ngập mặn, bãi triều, đầm phá ven biển) lại có xu hướng giảm nhẹ, chỉ chiếm khoảng



1,3% tổng khách toàn tỉnh năm 2015 (tương đương khoảng 100.000 lượt) và khoảng 0,7% năm 2020 (khoảng 60.000 lượt).

Xu hướng này chủ yếu do sự dịch chuyển cơ cấu du lịch của tỉnh theo hướng tập trung vào các khu du lịch quy mô lớn (như Hạ Long, Yên Tử, Bãi Cháy, Vân Đồn) với hạ tầng hiện đại và công suất đón khách cao, trong khi du lịch sinh thái vùng ven biển và đất ngập nước vẫn phát triển mạnh mẽ, thiếu đầu tư và quảng bá. Ngoài ra, các hạn chế trong tiếp cận hạ tầng, quy hoạch du lịch và bảo tồn sinh thái cũng khiến các khu vực ĐNN chưa thu hút được lượng khách tương xứng với tiềm năng. Riêng năm 2020, tác động của đại dịch Covid-19 làm giảm mạnh hoạt động du lịch sinh thái do các khu vực này phụ thuộc nhiều vào khách nội địa và các chương trình trải nghiệm ngoài trời, khiến số lượt khách ước tính chỉ đạt khoảng 60.000 lượt.

b) Dòng tiền yếu tố dịch vụ giải trí

Giá trị kinh tế của dịch vụ du lịch sinh thái tại các HST ĐNN được tính toán dựa trên phương pháp thặng dư người tiêu dùng kết hợp với chỉ tiêu trực tiếp. Đây là cách tiếp cận phổ biến trong hạch toán dịch vụ văn hóa, vì nó phản ánh đầy đủ cả chi phí thực tế mà du khách bỏ ra và giá trị thặng dư thu được từ trải nghiệm.

Công thức tổng quát theo SEEA EA, 2021:

$$\text{Dòng tiền} = \sum (N_m \times C_m + N_m \times S_m) \times r$$

Trong đó: N_m là số lượt khách du lịch sinh thái (người/năm); C_m là chi tiêu trung bình (1.000.000 VNĐ/người); S_m là giá trị thặng dư tiêu dùng (500.000 VNĐ/người); và r là hệ số trượt giá. (BCT, 2025)

Kết quả tính toán theo

$$\text{Năm 2015: } (100.000 \times 1 \text{ triệu} + 100.000 \times 500.000) \times 0.71 = 106,5 \text{ tỷ VNĐ.}$$

$$\text{Năm 2020: } (60.000 \times 1 \text{ triệu} + 60.000 \times 500.000) \times 0.84 = 75,6 \text{ tỷ VNĐ.}$$

Như vậy, giá trị dịch vụ du lịch sinh thái của ĐNN tỉnh Quảng Ninh giảm từ 106,5 tỷ VNĐ năm 2015 xuống còn 75,6 tỷ VNĐ năm 2020, tương ứng mức giảm khoảng 29%.

3.4. Tài khoản tài sản HST

Tổng hợp kết quả nghiên cứu trên ta được Bảng 7.

Theo Bảng 7, tổng giá trị kinh tế của các dịch vụ hệ sinh thái ĐNN tỉnh Quảng Ninh tăng từ 7.725,8 tỷ đồng năm 2015 lên 12.289,4 tỷ đồng năm 2020, tương ứng mức tăng khoảng 59% trong giai đoạn 5 năm. Mức tăng này phản ánh sự kết hợp của hai yếu tố: (i) thay đổi thực tế trong cơ cấu khai thác và sử dụng hệ sinh thái, đặc biệt là sự mở rộng các hoạt động nuôi trồng và khai thác thủy sản ven biển; và (ii) tác động của yếu tố trượt giá theo thời gian khi quy đổi các giá trị kinh tế về cùng mặt bằng giá. Trong tính toán, hệ số trượt giá 0,71 (năm 2015) và 0,84 (năm 2020) được áp dụng nhằm phản ánh biến động giá trị kinh tế theo thời gian. Việc xác định hệ số này dựa trên chỉ số giá tiêu dùng (CPI) và khung giá trung bình của Tổng cục Thống kê, bảo đảm tính nhất quán giữa các giai đoạn.

Trong cơ cấu các dịch vụ, nhóm dịch vụ cung cấp (chủ yếu là thủy sản) chiếm tỷ trọng lớn nhất và tăng nhanh nhất, từ 7.345 tỷ đồng lên 11.907 tỷ đồng. Mức tăng này phản ánh sự dịch chuyển cơ cấu kinh tế vùng ven biển theo hướng khai thác - nuôi trồng thủy sản, cùng với việc giá thị trường thủy sản tăng nhẹ trong giai đoạn 2015–2020. Tuy nhiên, điều này không đồng nghĩa với việc nâng suất sinh thái hay chất lượng hệ sinh thái được cải thiện, bởi số liệu thực địa và viễn thám cho thấy diện tích ĐNN tự nhiên, đặc biệt là rừng ngập mặn và bãi triều, có xu hướng suy giảm do quá trình đô thị hóa, san lấp và ô nhiễm nguồn nước. Do đó, mức tăng giá trị dòng tiền của nhóm dịch vụ này chủ yếu là sự gia tăng về giá trị kinh tế danh nghĩa, không phản ánh đầy đủ sự thay đổi về giá trị sinh thái thực.

Nhóm dịch vụ điều tiết (gồm hấp thụ các-bon, lọc nước và giảm thiểu lũ lụt) chỉ tăng nhẹ, cho thấy giá trị môi trường ổn định nhưng chưa được khai thác hiệu quả trong chính sách phát triển kinh tế. Việc tăng nhẹ này phần lớn đến từ diện tích còn lại của các vùng rừng ngập mặn và đầm phá ven biển vẫn duy trì chức năng điều tiết tự nhiên, song tốc độ phục hồi

Bảng 7. Tổng hợp dòng tiền HST ĐNN tại Quảng Ninh (2015-2020)

Đơn vị: Tỷ VNĐ

Dịch vụ cấp độ I	Dịch vụ cấp độ III	Dòng tiền năm 2015	Dòng tiền năm 2020	Net Change (2015-2020)
Cung cấp	Sản phẩm thủy sản	7.345,000	11.907,000	+4.562,000
Điều tiết	Hấp thụ các-bon	184,790	201,660	+16,870
Điều tiết	Lọc nước (COD)	19,553	21,535	+1,982
Điều tiết	Giảm thiểu lũ lụt	69,926	83,622	+13,696
Văn hóa	Du lịch giải trí	106,500	75,600	-30,900
Tổng	-	7.725,769	12.289,417	+4.563,648

sinh học thấp do áp lực từ phát triển kinh tế và biến đổi khí hậu.

Ngược lại, nhóm dịch vụ văn hóa – du lịch sinh thái có xu hướng giảm rõ rệt, từ 106,5 tỷ đồng năm 2015 xuống 75,6 tỷ đồng năm 2020 (giảm khoảng 29%). Mặc dù giai đoạn 2020 chịu ảnh hưởng của dịch COVID-19, song nguyên nhân chính là sự suy giảm chất lượng cảnh quan, ô nhiễm môi trường ven biển và thu hẹp không gian sinh thái tự nhiên. Tỷ trọng khách du lịch đến các khu vực ĐNN chỉ chiếm khoảng 1–2% tổng khách toàn tỉnh, cho thấy tiềm năng du lịch sinh thái chưa được khai thác đúng mức.

Tổng hợp lại, giá trị kinh tế danh nghĩa của các HST ĐNN có xu hướng tăng, trong khi diện tích và chất lượng sinh thái lại giảm. Điều này phản ánh sự mất cân đối giữa tăng trưởng kinh tế và bảo tồn tài nguyên, cho thấy quá trình phát triển ở Quảng Ninh vẫn thiên về khai thác ngắn hạn, chưa đảm bảo được tính bền vững sinh thái. Nếu xu hướng này tiếp diễn, các chức năng điều tiết tự nhiên và giá trị ĐDSH của ĐNN có thể tiếp tục suy giảm, ảnh hưởng đến khả năng phục hồi hệ sinh thái và sinh kế của cộng đồng ven biển.

Do đó, việc lồng ghép hạch toán hệ sinh thái vào quy hoạch phát triển kinh tế - xã hội, cùng với xây dựng cơ chế khuyến khích bảo tồn và phục hồi ĐNN, là hướng đi cần thiết để đảm bảo sự hài hòa giữa tăng trưởng kinh tế, ổn định môi trường và mục tiêu chuyển đổi xanh của tỉnh Quảng Ninh.

4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã ứng dụng khung Hệ thống hạch toán HST – SEEA EA (2021) kết hợp với dữ liệu viễn thám, GIS và thống kê kinh tế – môi trường để lượng hóa giá trị các DVHST của ĐNN tỉnh Quảng Ninh giai đoạn 2015–2020. Kết quả cho thấy tổng giá trị kinh tế của các DVHST tăng từ 7.725,8 tỷ VNĐ năm 2015 lên 12.289,4 tỷ VNĐ năm 2020, tương ứng tăng 59%. Trong đó, dịch vụ cung cấp (chủ yếu là thủy sản) chiếm tỷ trọng lớn nhất, phản ánh xu thế mở rộng nuôi trồng và khai thác ven biển; dịch vụ điều tiết (hấp thụ các-bon, lọc nước, giảm thiểu lũ lụt) duy trì vai trò ổn định trong cân bằng sinh thái; trong khi dịch vụ văn hóa – du lịch suy giảm do tác động của đại dịch COVID-19 và ô nhiễm môi trường ven bờ.

Phân tích viễn thám ghi nhận diện tích ĐNN giảm 5,7%, chủ yếu do mất 1.899 ha rừng ngập mặn, cùng với giảm NDVI, LAI và tăng NDMI, phản ánh xu thế suy thoái sinh thái và xâm nhập mặn. Kết quả này khẳng định ĐNN là nguồn tài sản tự nhiên có giá trị kinh tế - sinh thái lớn, song đang chịu sức ép mạnh từ chuyển đổi sử dụng đất và BĐKH.

Tuy nhiên, nghiên cứu vẫn còn một số hạn chế, gồm: (i) dữ liệu viễn thám chưa đủ độ phân giải để



Rừng ngập mặn nguyên sinh ở Đồng Rui, Tiên Yên

đánh giá chi tiết chất lượng đầm phá và rạn san hô; (ii) việc hạch toán mới tập trung ở ba nhóm dịch vụ chính, chưa bao quát các giá trị phi vật chất như ĐDSH hay điều hòa vi khí hậu. Trong thời gian tới, cần mở rộng phạm vi hạch toán sang các dịch vụ hỗ trợ và văn hóa, đồng thời tích hợp mô hình kinh tế – sinh thái động để mô phỏng các kịch bản BĐKH và phát triển bền vững.

Từ các phát hiện thực tế, nhóm tác giả đề xuất một số giải pháp gắn trực tiếp với kết quả nghiên cứu:

Thứ nhất, bảo vệ và phục hồi diện tích rừng ngập mặn, đầm phá và cỏ biển thông qua quy hoạch không gian sinh thái và cơ chế bù đắp chuyển đổi sử dụng đất, nhằm duy trì và gia tăng khả năng hấp thụ các-bon, giảm ngập và lọc nước tự nhiên.

Thứ hai, lồng ghép kết quả hạch toán HST vào hệ thống chỉ tiêu kinh tế địa phương, hướng tới GDP xanh loại II, giúp phản ánh chính xác hơn đóng góp của tài nguyên sinh thái vào tăng trưởng.

Thứ ba, thúc đẩy cơ chế chi trả dịch vụ hệ sinh thái (PES) và tín chỉ các-bon xanh ven biển cho các khu vực có đóng góp lớn về hấp thụ các-bon và duy trì chất lượng môi trường nước.

Thứ tư, tăng cường hệ thống giám sát ĐNN bằng viễn thám và cảm biến IoT, hỗ trợ quản lý theo thời gian thực, cảnh báo sớm và ra quyết định dựa trên bằng chứng (EBM).

Những giải pháp này không chỉ xuất phát trực tiếp từ các kết quả hạch toán và phân tích viễn thám, mà còn góp phần hướng tới bảo vệ tài sản tự nhiên, phát triển kinh tế xanh và quản lý bền vững vùng ven biển Quảng Ninh - qua đó khẳng định tính ứng dụng thực tiễn của khung SEEA EA trong hoạch định chính sách kinh tế - môi trường tại Việt Nam.

Lời cảm ơn: Nhóm tác giả trân trọng cảm ơn sự hỗ trợ của Đề tài khoa học và công nghệ “Nghiên cứu



cơ sở khoa học và thực tiễn đề xuất phương pháp tính GDP xanh loại II phù hợp với điều kiện Việt Nam. Áp dụng thí điểm cho một địa phương (cấp tỉnh)”, Mã số TNMT.2024.01.06■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Alongi, Daniel M (2008), “Mangrove forests: resilience, protection from tsunamis, and responses to global climate change”, *Estuarine, coastal and shelf science*. 76(1), tr. 1-13.
2. ARIES (2021), “The SEEA Ecosystem Accounting standard on the ARIES platform”.
3. China, NBS (2021), “Ecosystem accounts for China”, *Results of the NCAVES Project*.
4. Barbier, Edward B (2011), *Capitalizing on nature: ecosystems as natural assets*, Cambridge University Press.
5. Brander, Luke M và các cộng sự. (2012), “Ecosystem service values for mangroves in Southeast Asia: A meta-analysis and value transfer application”, *Ecosystem services*. 1(1), tr. 62-69.
6. Costanza, Robert và các cộng sự. (1997), “The value of the world’s ecosystem services and natural capital”, *nature*. 387(6630), tr. 253-260.
7. Công, Thành. “Thị trường trao đổi tín chỉ các-bon: Kinh nghiệm quốc tế và chính sách cho Việt Nam.” *Vietnam Journal of Hydrometeorology* (2022).
8. Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn (MARD). (2018). *Suất vốn đầu tư xây dựng công trình thủy lợi nhỏ và vừa ở Việt Nam*. Hà Nội.
9. Daily, Gretchen C (1997), “Introduction: what are ecosystem services”, *Nature’s services: Societal dependence on natural ecosystems*. 1(1).
10. Duarte, Carlos M, Middelburg, Jack J và Caraco, Nina (2005), “Major role of marine vegetation on the oceanic các-bon cycle”, *Biogeosciences*. 2(1), tr. 1-8.
11. Gao, Bo-Cai (1996), “NDWI—A normalized difference water index for remote sensing of vegetation liquid water from space”, *Remote sensing of environment*. 58(3), tr. 257-266.
12. Hà, Nguyễn Mạnh và các cộng sự. (2022), “Nghiên cứu ĐDSH các HST ĐNN ven biển Đông Bắc Việt Nam”, *Vietnam J. Hydrometeorol*. 734(2), tr. 13-27.
13. Hải, Đỗ Phú (2018), “Những vấn đề lý luận về phát triển bền vững và kinh tế xanh ở Việt Nam”, *Tạp chí Khoa học Đại học Quốc gia Hà Nội: Nghiên cứu Chính sách và Quản lý*, tập. 43, tr. 29-39.
14. Hanley, Nick, Barbier, Edward B và Barbier, Edward (2009), *Pricing nature: cost-benefit analysis and environmental policy*, Edward Elgar Publishing.
15. Hein, Lars và các cộng sự. (2020), “Progress in natural capital accounting for ecosystems”, *Science*. 367(6477), tr. 514-515.
16. IPCC, intergovernmental panel on climate change (2006), *the ipcc*, chủ biên, iges japan
17. Kê, Tổng Cục Thống (2015), “Niên giám thống kê”.
18. Kê, Tổng Cục Thống (2020), “Niên giám thống kê”.
19. Madgwick, Jane (2018), “Wetlands international”, *The Wetland Book*, Springer, tr. 711-716.
20. McFeeters, Stuart K (1996), “The use of the Normalized Difference Water Index (NDWI) in the delineation of open water features”, *International journal of remote sensing*. 17(7), tr. 1425-1432.
21. Millennium ecosystem assessment, MEA (2005), *Ecosystems and human well-being*, Vol. 5, Island press Washington, DC.
22. Nguyễn, Xuân Cự và Hà, Sao Linh (2016), “Phân tích và đánh giá tiềm năng khai thác các dịch vụ HST ĐNN nội địa ở tỉnh Quảng Ninh”, *VNU Journal of Science: Earth and Environmental Sciences*. 32(1S).
23. Nhân, Mai Thị Thanh (2013), “Nghiên cứu phương pháp đánh giá khả năng chắn sóng của rừng ngập mặn tại 3 tỉnh Quảng Ninh, Hải Phòng và Nam Định”, *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Lâm nghiệp*(4), tr. 021-030.
24. Nhung, Nguyễn Thùy và các cộng sự., “Bước đầu đánh giá chất lượng môi trường nước và đa dạng thực vật nổi khu vực ĐNN Đông Rui, huyện Tiên Yên, tỉnh Quảng Ninh”.
25. Obst, Carl, Hein, Lars và Edens, Bram (2016), “National accounting and the valuation of ecosystem assets and their services”, *Environmental and Resource Economics*. 64(1), tr. 1-23.
26. Pettorelli, Nathalie, Safi, Kamran và Turner, Woody (2014), *Satellite remote sensing, biodiversity research and conservation of the future*, chủ biên, The Royal Society, tr. 20130190.
27. Suarez, Daniel Chiu và Dempsey, Jessica (2018), “Ecosystem services”, *Companion to Environmental Studies*, Routledge, tr. 173-178.
28. Tam, Nora FY và Wong, Yuk Shan (2000), “Spatial variation of heavy metals in surface sediments of Hong Kong mangrove swamps”, *Environmental pollution*. 110(2), tr. 195-205.
29. Thọ, Nguyễn Đình và các cộng sự., “Thiết lập tài khoản chất thải rắn theo khung hệ thống hạch toán kinh tế môi trường (sea-cf) của Liên hợp quốc - nghiên cứu thí điểm tại quảng ninh”.
30. Tucker, Ch J và các cộng sự. (1979), “Monitoring corn and soybean crop development with hand-held radiometer spectral data”, *Remote Sensing of Environment*. 8(3), tr. 237-248.
31. Turner, David P và các cộng sự. (1999), “Relationships between leaf area index and Landsat TM spectral vegetation indices across three temperate zone sites”, *Remote sensing of environment*. 70(1), tr. 52-68.