



TIẾP CẬN TÍNH GDP XANH LOẠI 2 CHO VIỆT NAM DỰA TRÊN HỆ THỐNG HẠCH TOÁN HỆ SINH THÁI (SEEA EA) THÔNG QUA TÍCH HỢP VIỄN THÁM VÀ HỆ THỐNG THÔNG TIN ĐỊA LÝ (GIS)

TRẦN ĐĂNG HÙNG^{1*}, NGUYỄN THANH BẰNG¹, ĐỖ VĂN BÌNH²,
PHẠM HỒNG TÍNH³, LÊ PHƯƠNG HÀ¹, NGUYỄN THỊ HUYỀN TRANG¹, PHẠM QUANG HIỆP¹,
NGUYỄN NGỌC KIM PHƯỢNG¹

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

² Khoa Môi trường, Trường Đại học Mỏ Địa chất

³ Khoa Môi trường, Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội

Tóm tắt

GDP xanh loại 2 là chỉ số kinh tế mở rộng, tích hợp giá trị kinh tế của các dịch vụ hệ sinh thái (như cung cấp, điều tiết, văn hóa và hỗ trợ) vào GDP truyền thống, nhằm phản ánh đầy đủ đóng góp của tự nhiên và tổn thất môi trường. Trong bối cảnh phát triển bền vững và chuyển đổi sang nền kinh tế xanh, nghiên cứu này đề xuất khung phương pháp tính GDP xanh loại 2 cho Việt Nam dựa trên Hệ thống hạch toán kinh tế - môi trường (SEEA EA), kết hợp công nghệ viễn thám và GIS để lượng hóa các tài khoản phạm vi, điều kiện, dịch vụ và tài sản hệ sinh thái. Phương pháp đánh giá giá trị kinh tế của các hệ sinh thái chính (rừng, đồng cỏ, đất ngập nước, nông nghiệp, đô thị, biển) và tích hợp vào GDP, cung cấp cơ sở khoa học cho thống kê xanh. Để ứng dụng hiệu quả, nghiên cứu đề xuất: (i) hoàn thiện khung pháp lý cung cấp hướng dẫn chi tiết về định lượng dịch vụ hệ sinh thái, tích hợp vào hệ thống tài khoản quốc dân dựa trên khung SEEA EA; (ii) thiết lập nhóm công tác liên ngành nhằm xây dựng lộ trình triển khai; (iii) huy động tài chính xanh thông qua các cơ chế như tín chỉ các-bon và quỹ đầu tư xanh, dựa trên Nghị định số 08/2022/NĐ-CP ngày 10/1/2022 quy định về các danh mục dự án được cấp tín dụng xanh và phát hành trái phiếu xanh sẽ tạo nguồn lực để định giá dịch vụ hệ sinh thái.

Từ khóa: GDP xanh loại 2, hệ sinh thái, viễn thám, hạch toán môi trường; phát triển bền vững.

Ngày nhận bài: 25/7/2025; **Ngày sửa chữa:** 15/8/2025; **Ngày duyệt đăng:** 28/9/2025.

Approach to calculating green GDP type 2 for vietnam based on the system of environmental-economic accounting - ecosystem accounting (SEEA EA) through integration of remote sensing and geographic information system (GIS)

Abstract

The Green GDP type 2 is an extended economic indicator that integrates the economic value of ecosystem services (e.g., provisioning, regulating, cultural, and supporting services) into traditional GDP, aiming to fully reflect nature's contributions and environmental losses. In the context of sustainable development and transitioning to a green economy, this study proposes a methodological framework for calculating Green GDP type 2 in Vietnam, based on the system of environmental-economic accounting (SEEA EA). It combines remote sensing and GIS technologies to quantify ecosystem extent, condition, services, and assets across key ecosystems (forests, grasslands, wetlands, agriculture, urban areas, and marine environments), integrating these into GDP for green accounting. To ensure effective application, the study recommends: (i) refining the legal framework to provide detailed guidelines for quantifying ecosystem services and integrating them into national accounts using SEEA EA; (ii) establishing an interdisciplinary task force to develop an implementation roadmap; and (iii) mobilizing green finance through mechanisms like carbon credits and green investment funds, in accordance with Decree No. 08/2022/NĐ-CP dated January 10, 2022, which regulates the categories of projects eligible for green credit and green bond issuance, thereby creating financial resources for ecosystem service valuation.

Keywords: Type 2 Green GDP; ecosystem services; environmental-economic accounting; remote sensing; GIS; sustainable development.

JEL Classifications: O44, Q56, Q57.



1. GIỚI THIỆU

Tổng sản phẩm quốc nội (GDP) là một chỉ tiêu kinh tế cơ bản, được sử dụng rộng rãi trên toàn cầu để đo lường quy mô và tốc độ tăng trưởng kinh tế của một quốc gia hoặc địa phương. Tuy nhiên, GDP truyền thống chỉ phản ánh giá trị thị trường của hàng hóa và dịch vụ được sản xuất, mà không tính đến các tổn thất về tài nguyên thiên nhiên, suy thoái môi trường hoặc giá trị đóng góp của các dịch vụ hệ sinh thái. Điều này dẫn đến sự thiếu hụt thông tin quan trọng trong quá trình ra quyết định chính sách, đặc biệt trong bối cảnh yêu cầu phát triển bền vững và tăng trưởng xanh ngày càng được đề cao ở cấp độ quốc gia và quốc tế.

Từ những hạn chế đó, nhiều quốc gia và tổ chức quốc tế đã quan tâm đến việc xây dựng các hệ thống hạch toán kinh tế – môi trường nhằm tích hợp các yếu tố tự nhiên vào hệ thống chỉ tiêu kinh tế. Trong bối cảnh đó, khái niệm “GDP xanh” đã được đưa ra như một cách tiếp cận mới nhằm phản ánh chính xác hơn mối quan hệ giữa kinh tế và môi trường. Một số nghiên cứu trong và ngoài nước gọi phương pháp điều chỉnh GDP truyền thống bằng cách trừ đi chi phí tổn thất môi trường là GDP xanh loại 1 (Vũ Xuân Nguyệt Hồng, 2012; Định Thị Thúy Phương, 2013) – đây là cách gọi mang tính học thuật để phân biệt với phương pháp tiếp cận mở rộng hơn, được gọi trong nghiên cứu này là GDP xanh loại 2.

GDP xanh loại 2 được hiểu là một chỉ số kinh tế mở rộng, bao gồm cả giá trị cuối cùng của các dịch vụ hệ sinh thái – tức là phần giá trị mà tự nhiên đóng góp trực tiếp hoặc gián tiếp vào phúc lợi con người và hoạt động kinh tế. Cách tiếp cận này được xây dựng trên nền tảng khái niệm do các công trình nghiên cứu kinh điển đề xuất, tiêu biểu như Costanza 1997, 2000; Yue và Xu L, 2010, trong đó nhấn mạnh vai trò của các dịch vụ hệ sinh thái trong cấu trúc giá trị tổng thể của nền kinh tế. Những nghiên cứu này góp phần hình thành nhận thức nền tảng về việc cần mở rộng chỉ số GDP để phản ánh đầy đủ hơn mối quan hệ giữa kinh tế và tự nhiên. Trên cơ sở đó, hệ thống hạch toán hệ sinh thái (SEEA EA), được Liên hợp quốc chính thức ban hành năm 2021, đóng vai trò như một công cụ hạch toán thống kê chính thức, giúp hiện thực hóa các nguyên lý của GDP xanh loại 2 thông qua một cấu trúc tài khoản chuẩn hóa, bao gồm các chỉ số vật lý và tiền tệ về phạm vi, điều kiện, dịch vụ và tài sản hệ sinh thái. SEEA EA cho phép xây dựng các tài khoản thống kê phản ánh mối quan hệ giữa hệ sinh thái và các hoạt động kinh tế – xã hội, trong đó bao gồm các tài khoản về phạm vi hệ sinh thái, điều kiện hệ sinh thái, dòng dịch vụ và tài sản hệ sinh thái, tính theo cả đơn vị vật lý và tiền tệ (SEEA, 2021). Tuy nhiên, một trong những thách thức

lớn nhất trong việc triển khai SEEA EA là yêu cầu về dữ liệu – đặc biệt là các dữ liệu không gian và chuỗi thời gian để định lượng các chỉ tiêu môi trường – sinh thái. Trong bối cảnh đó, việc ứng dụng công nghệ viễn thám và GIS được xem là hướng đi hiệu quả, giúp tự động hóa và khách quan hóa quá trình thu thập và xử lý dữ liệu phục vụ hạch toán.

Tại Việt Nam, một số nghiên cứu ban đầu về GDP xanh đã được thực hiện, tuy nhiên, phần lớn vẫn dừng lại ở cách tiếp cận GDP xanh loại 1 (GDP truyền thống trừ đi các chi phí tổn thất về tài nguyên và môi trường). Tiêu biểu có thể kể đến các nghiên cứu của Vũ Xuân Nguyệt Hồng (2012), Định Thị Thúy Phương (2013) và Phạm Thành Công (2011). Cách tiếp cận này, dù có ý nghĩa nền tảng, nhưng hiện vẫn gặp nhiều khó khăn trong thực tiễn triển khai, đặc biệt ở khâu định lượng chi phí phục hồi môi trường, chi phí ô nhiễm và các tổn thất phi thị trường khác. Cho đến nay, Việt Nam vẫn chưa thể chính thức đưa chỉ số “GDP xanh” vào hệ thống các chỉ tiêu kinh tế - xã hội quốc gia.

Trên cơ sở đó, nghiên cứu hướng tới việc xây dựng một khung phương pháp tính GDP xanh loại 2 phù hợp với điều kiện Việt Nam, ứng dụng chuẩn SEEA EA kết hợp với dữ liệu viễn thám và GIS, nhằm góp phần bổ sung cơ sở khoa học cho việc xây dựng hệ thống thống kê môi trường – kinh tế trong nước và hỗ trợ hoạch định chính sách phát triển bền vững trong dài hạn.

2. TỔNG QUAN VỀ GDP XANH LOẠI 2

Việc tích hợp các yếu tố môi trường và sinh thái vào chỉ tiêu GDP xuất phát từ những phát triển lý luận trong kinh tế học tài nguyên – môi trường và sinh thái học kinh tế từ cuối thế kỷ XX. Các nghiên cứu kinh điển như của Costanza (1997, 2000) đã nhấn mạnh vai trò to lớn của hệ sinh thái trong việc cung cấp các dịch vụ thiết yếu cho đời sống con người, từ đó đặt vấn đề phải định lượng được giá trị của các dịch vụ này và tích hợp vào hệ thống đo lường phát triển kinh tế. Khái niệm dịch vụ hệ sinh thái (ecosystem services) được phát triển như một cầu nối giữa tự nhiên và kinh tế, phân loại thành bốn nhóm chính: dịch vụ cung cấp (provisioning), điều tiết (regulating), hỗ trợ (supporting), và văn hóa (cultural) (MEA, 2005).

Trong bối cảnh đó, nhiều học giả đã đề xuất mở rộng chỉ tiêu GDP bằng cách ghi nhận giá trị mà hệ sinh thái mang lại cho nền kinh tế. Từ đó hình thành các tiếp cận như “Green GDP”, “Environmental Adjusted GDP”, hay các chỉ số tổng hợp như Index of Sustainable Economic Welfare (Daly và cs, 1994) hay Genuine Progress Indicator (Talberth, 2007). Tuy nhiên, các phương pháp này thường thiếu một cấu trúc hạch toán thống nhất và khó triển khai trong thực tiễn thống kê nhà nước.

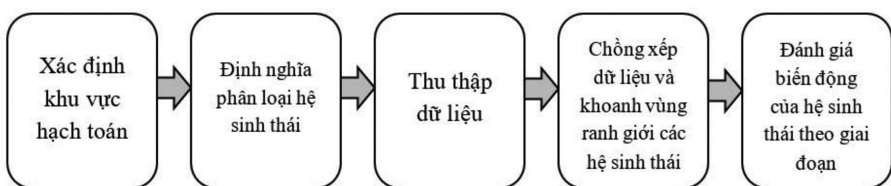


Để khắc phục những hạn chế của hạch toán kinh tế truyền thống, Liên hợp quốc đã phát triển Hệ thống hạch toán kinh tế - môi trường (SEEA) như một bộ khung thống kê chính thức, song song với Hệ thống tài khoản quốc dân (SNA). Phiên bản mới nhất, SEEA Hệ sinh thái (SEEA EA), được công bố năm 2021, cung cấp một phương pháp luận toàn diện để hạch toán mối quan hệ giữa hệ sinh thái và nền kinh tế (SEEA, 2021). Khung SEEA EA bao gồm bốn nhóm tài khoản chính, cho phép đánh giá chi tiết các khía cạnh của hệ sinh thái. Tài khoản phạm vi hệ sinh thái (Ecosystem extent accounts) phản ánh diện tích, loại hình và phân bố không gian của các hệ sinh thái. Tài khoản điều kiện hệ sinh thái (Ecosystem condition accounts) đo lường chất lượng sinh thái thông qua các chỉ tiêu như chỉ số khác biệt thực vật bình thường hóa (NDVI), độ che phủ thực vật và chỉ số dinh dưỡng nước. Tài khoản dịch vụ hệ sinh thái (Ecosystem service accounts) ghi nhận các dòng dịch vụ cung - cầu giữa hệ sinh thái và con người, được biểu thị ở cả đơn vị vật lý và tiền tệ. Cuối cùng, tài khoản tài sản hệ sinh thái (Ecosystem asset accounts) đánh giá tổng giá trị tài sản tự nhiên dựa trên dòng dịch vụ hiện tại và kỳ vọng trong tương lai.

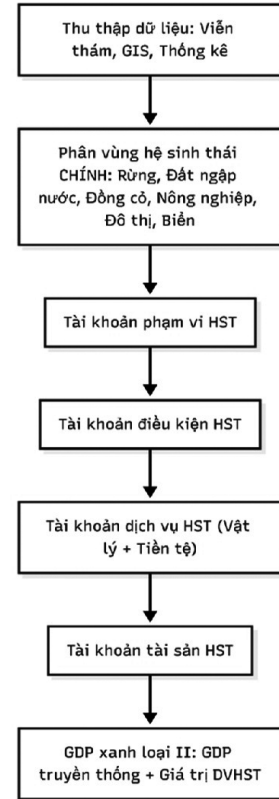
Một đặc điểm nổi bật của SEEA EA là khả năng tích hợp dữ liệu không gian thông qua viễn thám và GIS, từ đó tăng cường khả năng cập nhật, giám sát theo chuỗi thời gian, và giảm phụ thuộc vào điều tra thực địa. Đây là một lợi thế quan trọng đối với các nước đang phát triển như Việt Nam – nơi còn thiếu thống kê định kỳ về hệ sinh thái nhưng có sẵn dữ liệu viễn thám từ các nguồn vệ tinh như Landsat, Sentinel, MODIS...

Từ nền tảng lý thuyết nêu trên, nghiên cứu này đề xuất khung phân tích GDP xanh loại 2 dựa trên SEEA EA và tích hợp dữ liệu viễn thám – GIS nhằm lượng hóa giá trị cuối cùng của các dịch vụ hệ sinh thái (DVHST). Khung phân tích bao gồm các bước chính: (i) thu thập và tích hợp các nguồn dữ liệu viễn thám (như NDVI, LAI, NDMI, SST, chlorophyll-a, lớp phủ đất, biến động thảm thực vật...) với dữ liệu GIS (bản đồ hành chính, bản đồ sử dụng đất, ranh giới hệ sinh thái...) và dữ liệu thống kê kinh tế – xã hội; (ii) xác định phạm vi hệ sinh thái và phân vùng theo loại hình dựa trên dữ liệu viễn thám và GIS; (iii) đánh giá điều kiện hệ sinh thái thông qua các chỉ số chất lượng như độ che phủ thực vật, nhiệt độ mặt nước, mức độ ô nhiễm, năng suất sinh học; (iv) lượng hóa các dịch vụ hệ sinh thái điển hình theo phân loại của SEEA EA, bao gồm dịch vụ cung cấp (gỗ, lâm sản, thủy sản...), dịch vụ điều tiết (điều hòa nước, lọc khí, hấp thụ các-bon...), dịch vụ văn hóa (du lịch, giá trị cảnh quan...) và dịch vụ hỗ trợ (duy trì đa dạng sinh học, chu trình dinh dưỡng...); (v) chuyển đổi giá trị các dịch vụ từ đơn vị vật lý sang đơn vị tiền tệ thông qua hệ số định giá phù hợp; và cuối cùng (vi) tổng hợp vào hệ thống tài khoản SEEA EA theo từng loại hệ sinh thái và từng vùng lãnh thổ (Hình 1).

Kết quả của khung phân tích là bộ tài khoản hệ sinh thái đầy đủ (bao gồm tài khoản phạm vi, điều kiện, dịch vụ và tài sản), từ đó xác định được giá trị cuối cùng của DVHST và tích hợp vào chỉ tiêu GDP truyền thống



Hình 2. Các bước xác định tài khoản phạm vi HST



Hình 1. Khung phân tích, tính toán GDP xanh loại 2

để tính toán GDP xanh loại 2. Phương pháp này vừa đảm bảo tính khoa học, khách quan nhờ sử dụng dữ liệu định lượng từ viễn thám, vừa có tính khả thi trong ứng dụng vào hệ thống thống kê quốc gia, đặc biệt trong bối cảnh Việt Nam đang định hướng chuyển đổi sang nền kinh tế xanh và phát triển bền vững.

3. ĐỀ XUẤT PHƯƠNG PHÁP TÍNH GDP XANH LOẠI 2

3.1. Cách xác định tài khoản phạm vi HST

Tài khoản phạm vi hệ sinh thái là tài khoản đầu tiên. Tài khoản này ghi lại tổng diện tích của từng hệ sinh thái, được phân loại theo loại trong một khu vực hạch toán hệ sinh thái cụ thể (ví dụ: quốc gia, tỉnh, lưu vực sông, khu bảo tồn). Tài khoản phạm vi hệ sinh thái được xây dựng theo từng giai đoạn trong các khu vực hạch toán hệ sinh thái theo

loại hệ sinh thái, do đó minh họa những thay đổi về phạm vi từ loại hệ sinh thái này sang loại hệ sinh thái khác trong suốt kỳ hạch toán cũng cần được thể hiện và tính toán thống kê (Hình 2).

Để xây dựng tài khoản phạm vi hệ sinh thái, quy trình được thực hiện qua các bước cụ thể nhằm đảm bảo tính chính xác và tương thích với các tiêu chuẩn quốc tế. Trước tiên, khu vực cần hạch toán hệ sinh thái được xác định, có thể theo phạm vi quốc gia, tỉnh hoặc vùng cụ thể. Tiếp theo, các hệ sinh thái được định nghĩa và phân loại dựa trên tiêu chuẩn thống nhất để hỗ trợ so sánh quốc tế. Trong nghiên cứu này, phân loại hệ sinh thái tham chiếu theo Hệ thống phân loại hệ sinh thái toàn cầu (GET) của IUCN, với các tiêu chí được trình bày chi tiết trong Bảng 1. Sau đó, dữ liệu cần thiết được thu thập để xác định các loại hệ sinh thái, bao gồm dữ liệu thảm phủ, nhiệt độ trung bình, địa hình và mức độ khô hạn, được tính dựa trên tỷ lệ giữa lượng mưa và lượng nước bốc hơi. Các dữ liệu này được chống xếp và sử dụng để khoanh vùng ranh giới các hệ sinh thái thông qua công cụ bản đồ và GIS. Cuối cùng, biến động của các hệ sinh thái qua các giai đoạn được đánh giá bằng cách ứng dụng công cụ bản đồ và GIS, cho phép theo dõi sự thay đổi về phạm vi và đặc điểm không gian theo thời gian (Bảng 1).

3.2 Cách xác định tài khoản điều kiện HST

Tài khoản điều kiện HST đánh giá chất lượng và tính toàn vẹn của hệ sinh thái thông qua các đặc điểm sinh học và phi sinh học. Phương pháp bao gồm ba giai đoạn chính: (i) lựa chọn đặc điểm và biến, (ii) phát triển chỉ thị từ biến, và (iii) tổng hợp chỉ thị thành chỉ số điều kiện HST.

Bảng 1. Tiêu chí phân loại các hệ sinh thái theo IUCN (SEEA, 2021)

Hệ sinh thái chính	Chỉ số khô hạn TB	Nhiệt độ TB (°C)	Địa hình đặc trưng	Độ cao đặc trưng
Rừng	0,45	12–18	Tất cả (bao gồm cả núi)	Tất cả
Đồng cỏ	0,15	8–14	Tất cả, bao gồm vùng núi cao	Tất cả (có cả vùng cao)
Đất ngập nước	0,65	10–24	Chủ yếu vùng trũng, ven sông, ven biển	< 5m và > 5m
Biển	0,65	>10	Ven biển, đồng bằng ven biển	Gần mực nước biển
Nông nghiệp	0,3 (ước lượng)	>18	Tất cả	Tất cả
Đô thị	0,3 (ước lượng)	>20	Tất cả	Tất cả

Lựa chọn đặc điểm và biến

Giai đoạn này xác định các đặc điểm HST quan trọng và biến định lượng để đo lường:

- Đặc điểm HST: Bao gồm thành phần sinh học (thảm thực vật, đa dạng loài) và phi sinh học (đất, nước). SEEA EA phân loại thành 6 lớp: vật lý, hóa học, thành phần, cấu trúc, chức năng, cảnh quan.
- Biến điều kiện: Là thước đo cụ thể, ví dụ: độ che phủ rừng (%), chỉ số thực vật (NDVI). Tiêu chí lựa chọn gồm:
 - + Sự liên quan: Phản ánh tính toàn vẹn HST.
 - + Khả năng đo lường: Dễ thu thập, có cơ sở khoa học.
 - + Tính toàn diện: Đại diện đầy đủ đặc điểm.
- * Biến được chọn dựa trên dữ liệu sẵn có (viễn thám, khảo sát thực địa).

Phát triển chỉ thị từ biến

Biến được chuyển thành chỉ thị để so sánh với mức tham chiếu:

- Mức tham chiếu: Giá trị chuẩn cao (VH - trạng thái tự nhiên) và thấp (VL - trạng thái suy thoái), xác định qua chuyên gia và dữ liệu.

- Công thức chỉ thị: Chuẩn hóa thang 0-1:

$I = (V - VL) / (VH - VL)$ (SEEA, 2021)

Trong đó:

I: Giá trị chỉ thị.

V: Giá trị biến thực tế.

VH, VL: Giá trị tham chiếu. Ví dụ: V = 0.5, VH = 1, VL = 0 → I = 0.5.

- Chỉ thị phản ánh điều kiện HST, giá trị cao hơn nghĩa là HST tốt hơn.

Tổng hợp chỉ thị thành chỉ số điều kiện HST

Các chỉ thị được tổng hợp để tạo chỉ số tổng thể:

- Chuẩn hóa và trọng số: Chỉ thị được gán trọng số (tổng = 1) dựa trên mức độ quan trọng.

- Chỉ số điều kiện: Tính bằng:

$Chỉ số = \sum (Trọng số_i \times Chỉ thị_i)$ (SEEA, 2021)

Giá trị từ 0 (suy thoái) đến 1 (khỏe mạnh). Ví dụ: 3 chỉ thị 0.75 (trọng số 0.5), 0.6 (0.3), 0.8 (0.2) → Chỉ số = 0.715.



Chỉ số giúp đánh giá xu hướng điều kiện HST qua thời gian.

3.3. Cách xác định tài khoản dịch vụ HST (Vật lý và tiền tệ)

Tài khoản dịch vụ HST được xác định để đo lường dòng dịch vụ mà các hệ sinh thái cung cấp cho con người. Theo SEEA EA, tài khoản dịch vụ HST được biên soạn ở hai dạng: vật lý (khối lượng vật chất, như tấn, m³, hoặc lượt khách) và tiền tệ (giá trị kinh tế quy đổi bằng VND).

3.3.1 Phương pháp xác định tài khoản dịch vụ HST vật lý

Tài khoản vật lý nhằm lượng hóa khối lượng dịch vụ mà các hệ sinh thái cung cấp cho con người. Các dịch vụ được phân loại theo SEEA EA thành bốn nhóm: cung cấp, điều tiết, văn hóa và hỗ trợ. Nghiên cứu tập trung vào sáu hệ sinh thái chính tại Việt Nam: rừng, đồng cỏ, đất ngập nước, đất nông nghiệp, hệ sinh thái đô thị và hệ sinh thái biển.

Các chỉ tiêu vật lý được xây dựng dựa trên sự kết hợp giữa dữ liệu viễn thám (NDVI, nhiệt độ bề mặt, lớp phủ đất...), GIS và số liệu thống kê. Dưới đây là tóm tắt phương pháp tính cho từng hệ sinh thái:

Hệ sinh thái rừng

Đối với hệ sinh thái rừng, khối lượng dịch vụ được tính toán cụ thể qua các chỉ tiêu: sản phẩm rừng được xác định bằng tổng khối lượng gỗ và lâm sản ngoài gỗ, đo lường theo đơn vị tấn mỗi năm; khả năng hấp thụ các-bon được ước tính bằng cách nhân năng suất hệ sinh thái rừng (NEP) với diện tích rừng; khả năng hấp thụ các khí độc như SO₂, NO_x và HF được tính dựa trên diện tích rừng và hệ số hấp thụ đặc trưng; dịch vụ giữ bụi và giữ đất được lượng hóa, với lượng bụi giữ lại tính theo kilogam trên hecta mỗi năm và lượng đất được bảo vệ ước tính thông qua mô hình RUSLE (Revised Universal Soil Loss Equation); dịch vụ bảo tồn nước được xác định dựa trên lượng mưa, bốc hơi và dòng chảy tràn để tính lượng nước được giữ lại; cuối cùng, dịch vụ giải trí được đo lường thông qua số lượt khách du lịch đến các khu rừng và vườn quốc gia.

Hệ sinh thái đồng cỏ

Đối với hệ sinh thái đồng cỏ, khối lượng dịch vụ được tính toán cụ thể qua các chỉ tiêu: cỏ khô được tính bằng cách nhân năng suất trung bình, đo lường theo đơn vị tấn trên hecta mỗi năm, với tổng diện tích đồng cỏ. Dịch vụ sản phẩm chăn nuôi được đánh giá thông qua tổng số lượng vật nuôi hoặc sản phẩm thu được, như thịt và sữa, từ các hoạt động chăn nuôi trên đồng cỏ. Các dịch vụ điều tiết, bao gồm hấp thụ các-bon, hấp thụ khí độc như SO₂, NO_x, HF, giữ đất và bảo tồn nước, được lượng hóa dựa trên diện tích đồng

cỏ và các hệ số hấp thụ đặc trưng, hoặc thông qua mô hình RUSLE (Revised Universal Soil Loss Equation) để ước tính lượng đất được bảo vệ, tương tự cách tiếp cận áp dụng cho hệ sinh thái rừng.

Đất ngập nước

Để lượng hóa các dịch vụ của hệ sinh thái đất ngập nước, nghiên cứu xác định các chỉ tiêu vật lý dựa trên đặc điểm sinh thái và dữ liệu diện tích, sử dụng phương pháp phù hợp với các tiêu chuẩn quốc tế. Cụ thể, các sản phẩm từ đất ngập nước, bao gồm thủy sản, cây được liệu và vật liệu xây dựng, được đánh giá thông qua sản lượng thu hoạch hàng năm. Dịch vụ hấp thụ các-bon được tính toán dựa trên diện tích đất ngập nước nhân với hệ số hấp thụ các-bon đặc trưng của hệ sinh thái này. Khả năng lọc nước được lượng hóa bằng khối lượng nhu cầu oxy hóa học (COD) được xử lý tự nhiên bởi đất ngập nước. Dịch vụ giảm lũ được xác định theo hai loại hình: đối với hồ chứa, ước tính dựa trên 35% tổng dung tích chứa nước; đối với đầm lầy, tính bằng diện tích nhân với độ sâu ngập trung bình. Cuối cùng, dịch vụ giải trí được đo lường thông qua số lượt khách tham quan các khu vực du lịch sinh thái thuộc hệ sinh thái đất ngập nước.

Đất nông nghiệp

Để lượng hóa các dịch vụ của hệ sinh thái đất nông nghiệp, nghiên cứu xác định các chỉ tiêu vật lý dựa trên đặc điểm sản xuất và dữ liệu diện tích, áp dụng phương pháp phù hợp với các tiêu chuẩn quốc tế (SEEA, 2021). Cụ thể, sản phẩm nông nghiệp được đánh giá thông qua tổng sản lượng cây trồng, bao gồm lúa, rau màu và cây công nghiệp, tính theo đơn vị sản lượng thu hoạch hàng năm. Các dịch vụ điều tiết, bao gồm hấp thụ các-bon, hấp thụ khí độc như SO₂, NO_x, HF, giữ bụi và bảo vệ đất, được tính toán dựa trên diện tích đất nông nghiệp và các hệ số đặc trưng cho từng loại cây trồng, sử dụng phương pháp tương tự như đối với hệ sinh thái đồng cỏ, chẳng hạn thông qua mô hình RUSLE (Revised Universal Soil Loss Equation) để ước tính lượng đất được bảo vệ. Dịch vụ giải trí được đo lường bằng số lượt khách tham quan các hoạt động du lịch nông nghiệp sinh thái, như các làng nghề truyền thống hoặc trang trại nông nghiệp.

Hệ sinh thái đô thị

Để lượng hóa các dịch vụ của hệ sinh thái đô thị, nghiên cứu xác định các chỉ tiêu vật lý dựa trên dữ liệu không gian và đặc điểm môi trường đô thị, sử dụng phương pháp phù hợp với các tiêu chuẩn quốc tế (SEEA, 2021). Cụ thể, các dịch vụ điều tiết như hấp thụ khí độc (SO₂, NO_x, HF), giữ bụi và điều tiết nhiệt độ được tính toán dựa trên dữ liệu viễn thám, bao gồm chỉ số khác biệt thực vật bình thường hóa (NDVI) và



nhệt độ bề mặt, kết hợp với diện tích cây xanh và mặt nước trong khu vực đô thị. Dịch vụ bảo tồn nước được ước tính thông qua tỷ lệ bốc hơi và dòng chảy bề mặt, phản ánh khả năng giữ nước của các hệ thống đô thị như hồ điều hòa và không gian xanh. Dịch vụ giải trí được đo lường bằng số lượt khách tham quan các công viên, hồ điều hòa và khu vui chơi, phản ánh giá trị văn hóa và xã hội của hệ sinh thái đô thị.

Hệ sinh thái biển

Để lượng hóa các dịch vụ của hệ sinh thái biển, nghiên cứu xác định các chỉ tiêu vật lý dựa trên đặc điểm sinh thái và dữ liệu sản xuất, áp dụng phương pháp phù hợp với các tiêu chuẩn quốc tế (SEEA, 2021). Cụ thể, sản phẩm biển được đánh giá thông qua tổng sản lượng thủy sản từ hoạt động khai thác và nuôi trồng, tính theo đơn vị sản lượng hàng năm. Dịch vụ hấp thụ các-bon được ước tính dựa trên diện tích hệ sinh thái biển nhân với tốc độ hấp thụ CO₂ đặc trưng. Khả năng tinh chế các chất như nitơ và phosphate được tính gián tiếp thông qua lượng các-bon hấp thụ, kết hợp với hệ số chuyển đổi hóa học để phản ánh đóng góp của hệ sinh thái biển trong xử lý chất dinh dưỡng. Dịch vụ giải trí được đo lường bằng số lượt khách tham quan các khu vực du lịch biển và đảo, phản ánh giá trị văn hóa và kinh tế của hệ sinh thái này.

Toàn bộ các chỉ tiêu vật lý này đều có thể cập nhật định kỳ nhờ ảnh vệ tinh (Landsat, Sentinel, MODIS), giúp giảm phụ thuộc vào điều tra thực địa và tăng tính khách quan, minh bạch.

3.3.2 Phương pháp xác định tài khoản dịch vụ HST tiền tệ

Sau khi có các chỉ tiêu vật lý, bước tiếp theo là chuyển đổi sang đơn vị tiền tệ để tích hợp vào hệ thống kinh tế – môi trường. Phương pháp định giá dựa trên các nguyên tắc kinh tế môi trường, sử dụng các phương pháp như: giá thị trường, chi phí thay thế, chi phí xử lý, sẵn sàng chi trả, giá trị tài nguyên (resource rent).

Các công thức định giá cụ thể được xây dựng cho từng loại dịch vụ:

- Dịch vụ cung cấp

Giá trị được tính theo sản lượng nhân với giá thị trường, sau khi trừ chi phí sản xuất (nếu cần) (SEEA, 2021).

Ví dụ: Giá trị sản phẩm rừng = Tổng sản lượng × Giá thị trường – Chi phí khai thác.

- Dịch vụ điều tiết

Hấp thụ các-bon: Giá trị = Lượng các-bon hấp thụ × Giá các-bon trên thị trường (tín chỉ các-bon) (SEEA, 2021).

Hấp thụ khí độc (SO₂, NO_x, HF): Giá trị = Lượng khí hấp thụ × Chi phí xử lý nếu không có hệ sinh thái (SEEA, 2021).

Giữ đất: Giá trị = Khối lượng đất giữ lại × Chi phí đào đắp và vận chuyển (SEEA, 2021).

Bảo tồn nước: Giá trị = Lượng nước giữ lại × Chi phí xây dựng hồ chứa có dung tích tương đương (SEEA, 2021).

Lọc nước, tinh chế nitơ/phosphate: Giá trị = Tài lượng ô nhiễm × Chi phí xử lý tại nhà máy nước (SEEA, 2021).

- Dịch vụ văn hóa (du lịch, giải trí)

Giá trị được tính dựa trên: Doanh thu du lịch, chi tiêu trung bình của khách, thặng dư người tiêu dùng (sẵn sàng chi trả) (SEEA, 2021).

Ví dụ: Giá trị dịch vụ giải trí = Số lượt khách × Chi tiêu trung bình + Thặng dư người tiêu dùng.

- Dịch vụ hỗ trợ

Các dịch vụ như duy trì đa dạng sinh học, chu trình dinh dưỡng thường được tính gián tiếp thông qua các dịch vụ khác hoặc sử dụng phương pháp định giá ngẫu nhiên (contingent valuation).

- Hệ số trượt giá (r)

Để đảm bảo tính nhất quán khi so sánh giữa các năm, tất cả giá trị tiền tệ đều được hiệu chỉnh theo hệ số trượt giá (r) tại năm tính toán

3.4. Cách xác định tài khoản tài sản HST

Trong nghiên cứu này, tài khoản tài sản hệ sinh thái được xác lập như một cấu trúc tổng hợp, tích hợp đồng thời ba loại tài khoản cơ sở: phạm vi hệ sinh thái, điều kiện hệ sinh thái và dịch vụ hệ sinh thái. 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 hệ sinh thái 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.

Quy trình tích hợp được thực hiện theo nguyên tắc sau:

Bước 1: Chuẩn hóa đơn vị không gian – Tất cả các tài khoản được chuẩn hóa trên cùng một hệ tọa độ, độ phân giải và đơn vị phân tích không gian (ví dụ: ô lưới 1km hoặc đa giác hệ sinh thái). Điều này đảm bảo tính tương thích và khả năng chồng lớp dữ liệu khi tích hợp.

Bước 2: Gắn kết dữ liệu đa chiều – Mỗi đơn vị hệ sinh thái (grid hoặc polygon) sẽ được gắn kết thông tin từ cả ba tài khoản: (i) diện tích và loại hệ sinh thái từ tài khoản phạm vi, (ii) các chỉ số phản ánh trạng thái từ tài khoản điều kiện, và (iii) giá trị dịch vụ hệ sinh thái tương ứng từ tài khoản dịch vụ.

Bước 3: Tổng hợp chỉ số và lượng hóa giá trị tài sản – Dựa trên dữ liệu tổng hợp theo từng đơn vị không gian, giá trị tài sản hệ sinh thái được tính bằng tổng giá



trị hiện tại ròng (NPV) của các dòng dịch vụ hệ sinh thái trong chu kỳ tính toán.

Bước 4: Biểu diễn dưới dạng tài khoản kinh tế – sinh thái – Kết quả tích hợp được trình bày dưới dạng bảng hạch toán tài sản, trong đó từng hệ sinh thái sẽ có thông tin về quy mô, trạng thái và giá trị tài sản tại các thời điểm khác nhau. Qua đó cho phép theo dõi sự suy giảm, phục hồi hoặc biến động giá trị của hệ sinh thái trong thời gian và không gian.

Cách tiếp cận tích hợp này giúp đảm bảo tài khoản tài sản hệ sinh thái không chỉ phản ánh trạng thái tĩnh tại của tự nhiên mà còn là một thực thể động, có thể đo lường được về mặt vật lý và kinh tế, phục vụ trực tiếp cho việc tính toán GDP xanh loại II một cách định lượng và minh bạch.

4. THẢO LUẬN

Nghiên cứu đã xây dựng một khung phương pháp tính GDP xanh loại 2 phù hợp với bối cảnh Việt Nam, dựa trên hệ thống hạch toán hệ sinh thái (SEEA EA) do Liên hợp quốc công bố năm 2021, tích hợp công nghệ viễn thám và GIS để lượng hóa giá trị kinh tế của các hệ sinh thái (SEEA, 2021). Khác với cách tiếp cận GDP xanh loại I, vốn chỉ điều chỉnh GDP truyền thống bằng cách khấu trừ chi phí môi trường như ô nhiễm hay suy thoái tài nguyên (Vũ Xuân Nguyệt Hồng, 2012; Định Thị Thúy Phương, 2013), phương pháp GDP xanh loại 2 không chỉ phản ánh tổn thất môi trường mà còn định lượng đầy đủ giá trị tích cực của hệ sinh thái đối với kinh tế và phúc lợi xã hội. Các giá trị này bao gồm dịch vụ cung cấp (như lương thực, nước), điều tiết (hấp thụ các-bon, giữ đất...), văn hóa (du lịch sinh thái) và hỗ trợ (chu trình dinh dưỡng, đa dạng sinh học), được định lượng qua bốn tài khoản chính: phạm vi, điều kiện,

Bảng 2. So sánh giữa GDP xanh loại 1 và loại 2

Tiêu chí so sánh	GDP xanh loại 1	GDP xanh loại 2 (đề xuất trong nghiên cứu)
Cách tiếp cận	Trừ chi phí môi trường khỏi GDP truyền thống	Tính cả chi phí tổn thất và giá trị dương từ hệ sinh thái
Nguồn dữ liệu chính	Dữ liệu thống kê chi phí môi trường (ô nhiễm, phục hồi)	Dữ liệu viễn thám, GIS, điều tra hiện trường, thống kê dịch vụ
Mức độ phản ánh đóng góp của tự nhiên	Giới hạn, chủ yếu là chi phí	Toàn diện, bao gồm cả lợi ích sinh thái định lượng được
Phạm vi tài khoản	Một chiều, tập trung vào chi phí	Đa chiều: phạm vi, điều kiện, dịch vụ, tài sản hệ sinh thái
Tính kế toán và chu kỳ cập nhật	Khó thiết lập hệ thống theo dõi định kỳ	Có thể thiết lập hệ thống tài khoản cập nhật 5–10 năm/lần
Tính không gian	Không gian không rõ ràng	Cho phép phân tích theo đơn vị địa lý cụ thể (raster hoặc vector)
Tính tích hợp với hệ thống quốc tế (SEEA)	Thấp	Cao, tương thích trực tiếp với SEEA EA (UN, 2021)
Khả năng áp dụng thực tiễn	Hạn chế do thiếu dữ liệu chi phí môi trường	Khả thi hơn nhờ ứng dụng công nghệ và dữ liệu hiện có
Giá trị sử dụng cho quy hoạch và chính sách	Chủ yếu mang tính cảnh báo hậu quả môi trường	Phục vụ định giá tài sản thiên nhiên và ra quyết định dài hạn

dịch vụ và tài sản hệ sinh thái (Costanza, 1997; Costanza, 2020). Việc sử dụng dữ liệu đa nguồn, bao gồm thống kê kinh tế - xã hội, ảnh vệ tinh từ Landsat, Sentinel, MODIS, bản đồ sinh thái và điều tra thực địa, cho phép phân tích chi tiết giá trị sinh thái theo không gian và thời gian, phù hợp với các nghiên cứu quốc tế về hạch toán hệ sinh thái (Costanza, 2000; Xu và cs, 2010).

Để minh họa sự vượt trội của phương pháp, Bảng 2 so sánh GDP xanh loại 1 và loại 2, làm rõ khả năng phản ánh toàn diện giá trị hệ sinh thái, tính tương thích với các tiêu chuẩn quốc tế và sự hỗ trợ từ công nghệ hiện đại. Phương pháp này nhìn nhận hệ sinh thái như một tài sản kinh tế, đóng góp trực tiếp vào sản xuất và phúc lợi xã hội, thay vì chỉ là chi phí cần bù đắp, qua đó khắc phục hạn chế của các cách tiếp cận truyền thống (Daly, 1994). Sự tương thích với SEEA EA, một khung hạch toán được áp dụng thành công tại các quốc gia như Hà Lan, Úc và Nam Phi, tạo điều kiện để Việt Nam tham gia vào mạng lưới thống kê môi trường toàn cầu, học hỏi kinh nghiệm và chia sẻ dữ liệu quốc tế (SEEA, 2021). Việc tích hợp viễn thám và GIS, với các chỉ số như NDVI, LAI và NDMI, không chỉ nâng cao độ chính xác trong giám sát biến động hệ sinh thái mà còn hỗ trợ mô phỏng các kịch bản phát triển trong bối cảnh biến đổi khí hậu và đô thị hóa nhanh, một lợi thế mà các phương pháp cũ không thể đáp ứng (Xu và cs, 2010) (Bảng 2).

Thực trạng áp dụng GDP xanh trên thế giới

Thực tế cho thấy, trên thế giới chưa có nhiều quốc gia áp dụng đầy đủ GDP xanh, đặc biệt là GDP xanh loại 2, do các thách thức về dữ liệu, phương pháp định lượng, và xung đột với mục tiêu tăng trưởng kinh tế truyền thống. Trung Quốc là quốc gia tiên phong khi thử nghiệm Green GDP vào năm 2004, nhưng chương trình này bị dừng lại vào năm 2007 do lo ngại ảnh hưởng đến cạnh tranh kinh tế toàn cầu (Li và cs, 2010). Các quốc gia OECD (Tổ chức Hợp tác và Phát triển Kinh tế) như Hà Lan và Úc, đã áp dụng một



phần SEEA EA, tích hợp các tài khoản hệ sinh thái (nước, rừng) vào hệ thống tài khoản quốc dân, nhưng chưa triển khai đầy đủ GDP xanh loại 2 do phức tạp trong định lượng giá trị phi thị trường (Edens & Hein, 2013). Theo báo cáo của OECD (2023), chỉ 23 quốc gia và EU có các quy định pháp lý ràng buộc về net-zero, nhưng phần lớn tập trung vào mục tiêu giảm phát thải hơn là hạch toán giá trị hệ sinh thái (OECD, 2023).

Các quốc gia như Đan Mạch dẫn đầu về chỉ số xanh, nhưng thay vì tính GDP xanh, họ tập trung vào các chiến lược tăng trưởng xanh và tài chính xanh, như phát triển ngân hàng xanh và các quỹ đầu tư bền vững. Một nghiên cứu về hội tụ Green GDP từ 1970-2019 cho thấy các chính sách môi trường mạnh mẽ có thể thúc đẩy tích hợp giá trị hệ sinh thái, nhưng chỉ một số quốc gia đạt được trạng thái “decoupling” (tách biệt tăng trưởng kinh tế khỏi tác động môi trường) ở mức tiêu dùng cơ bản (Ward et al., 2016). Các nước đang phát triển như Jordan đã triển khai kế hoạch hành động tăng trưởng xanh, sử dụng các công cụ như GIS để lập bản đồ tài nguyên, nhưng vẫn chưa tích hợp đầy đủ vào GDP.

Phân tích sâu hơn cho thấy các thách thức chính trên toàn cầu trong việc áp dụng GDP xanh loại 2 bao gồm sự thiếu hụt dữ liệu đồng bộ, đặc biệt đối với các dịch vụ hệ sinh thái phi thị trường như giá trị văn hóa hoặc điều tiết khí hậu, vốn đòi hỏi các phương pháp định lượng phức tạp như sẵn sàng chi trả hoặc chi phí thay thế (Costanza, 2000). Bên cạnh đó, xung đột lợi ích giữa tăng trưởng kinh tế truyền thống, thường ưu tiên sản xuất ngắn hạn, và yêu cầu đầu tư dài hạn vào giám sát hệ sinh thái cùng cải cách thống kê của GDP xanh loại 2 tạo ra rào cản đáng kể (Li và cs, 2010). Đồng thời, nhiều quốc gia, đặc biệt ở các quốc gia kém phát triển, còn thiếu năng lực kỹ thuật để xử lý dữ liệu viễn thám và mô hình hóa không gian, hạn chế khả năng triển khai phương pháp này một cách hiệu quả.

Khung chính sách, pháp luật Việt Nam về GDP xanh

Tại Việt Nam, khung chính sách và pháp luật về GDP xanh đang được xây dựng dần, tập trung vào tăng trưởng xanh và kinh tế xanh như một phần của phát triển bền vững. Chiến lược Quốc gia về Tăng trưởng Xanh giai đoạn 2021-2030, tầm nhìn đến 2050 (Quyết định số 882/QĐ-TTg, 2021) là văn bản cốt lõi, nhấn mạnh việc chuyển đổi toàn diện sang nền kinh tế xanh, với các mục tiêu cụ thể như giảm 15% phát thải khí nhà kính so với GDP, tăng tỷ lệ năng lượng tái tạo lên 15-20%, và duy trì che phủ rừng ở mức 42%. Nghị quyết số 192/2025/QH15 của Quốc hội đặt mục tiêu tăng trưởng GDP đạt 8% trở lên vào năm 2025, với quy mô GDP vượt 500 tỷ USD, đồng thời tích hợp các yếu tố xanh vào các chỉ số kinh tế. Nghị định số 08/2022/NĐ-CP ngày 10/1/2022 quy định về các danh mục dự án được cấp tín dụng xanh và phát

hành trái phiếu xanh hỗ trợ huy động vốn cho các dự án xanh, bao gồm danh mục phân loại xanh và các cơ chế tài chính để thúc đẩy đầu tư bền vững. Thông tư số 10/2023/TT-BKHDT về chỉ số thống kê xanh cũng đặt nền móng cho việc lồng ghép các chỉ tiêu môi trường vào hệ thống thống kê quốc gia, nhưng chưa đề cập cụ thể đến GDP xanh loại 2.

Ngoài ra, các chính sách liên quan đến cam kết Net Zero vào năm 2050, như được nêu trong Tuyên bố Glasgow về rừng và sử dụng đất, nhấn mạnh vai trò của hệ sinh thái trong giảm phát thải và bảo vệ đa dạng sinh học (UNFCCC, 2021). Tuy nhiên, khung pháp lý hiện tại còn thiếu đồng bộ, đặc biệt trong việc định lượng giá trị dịch vụ hệ sinh thái phi thị trường (ví dụ: giá trị văn hóa của cảnh quan) và phối hợp liên ngành giữa các bộ như Tổng cục Thống kê, Bộ Nông Nghiệp và Môi trường, và Bộ Tài chính.

Định hướng chính sách cho Việt Nam

Để triển khai GDP xanh loại 2 và vượt qua các thách thức, Việt Nam cần tập trung vào một số định hướng chính sách then chốt. Trước hết, cần hoàn thiện khung pháp lý bằng cách ban hành nghị định cụ thể về hạch toán GDP xanh loại 2, bổ sung vào Thông tư số 10/2023/TT-BKHDT, với các hướng dẫn rõ ràng về định lượng dịch vụ hệ sinh thái và tích hợp vào hệ thống tài khoản quốc dân, dựa trên khung SEEA EA (SEEA, 2021). Đồng thời, việc tăng cường phối hợp liên ngành thông qua thành lập nhóm công tác liên bộ, bao gồm Tổng cục Thống kê, Bộ Nông Nghiệp và Môi trường, Bộ Tài chính để hỗ trợ xây dựng lộ trình triển khai trong 5-10 năm tới. Ngoài ra, ứng dụng công nghệ tiên tiến như deep learning và trí tuệ nhân tạo để nâng cao độ chính xác trong phân tích dữ liệu viễn thám từ các nguồn như Landsat và Sentinel, học hỏi từ các ứng dụng thành công ở một số quốc gia, là một hướng đi quan trọng (Wang và cs., 2022). Hơn nữa, việc huy động tài chính xanh thông qua các cơ chế như tín chỉ các-bon và quỹ đầu tư xanh, dựa trên Nghị định số 08/2022/NĐ-CP, sẽ tạo nguồn lực để định giá dịch vụ hệ sinh thái. Cuối cùng, Việt Nam cần học hỏi kinh nghiệm từ các dự án NCAVES tại Brazil và Indonesia, tập trung vào các thí điểm tại khu vực như lưu vực sông Mê Công hoặc Tây Nguyên trước khi mở rộng toàn quốc (SEEA, 2021). Với lợi thế từ dữ liệu viễn thám miễn phí (Landsat, Sentinel) và kinh nghiệm từ các dự án thí điểm như tài khoản nước và rừng tại lưu vực sông Mê Công (Nguyen và cs, 2017), cùng với việc hợp tác quốc tế qua UNEP và Ngân hàng Thế giới, Việt Nam có thể khắc phục các rào cản, tích hợp hiệu quả GDP xanh loại 2 vào hệ thống thống kê quốc gia, qua đó hỗ trợ thực hiện các cam kết SDG (Mục tiêu phát triển bền vững) 13, 15 và Thỏa thuận Paris (UNFCCC, 2021).



5. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã đề xuất một khung phương pháp tính GDP xanh loại 2 cho Việt Nam dựa trên hệ thống hạch toán hệ sinh thái SEEA EA (2021) kết hợp với công nghệ viễn thám và GIS. Khác với phương pháp điều chỉnh GDP truyền thống (GDP xanh loại 1), phương pháp mới không chỉ trừ đi các chi phí tổn thất môi trường mà còn lượng hóa và tích hợp giá trị kinh tế mà hệ sinh thái cung cấp, bao gồm cả các giá trị thị trường và phi thị trường.

Thông qua việc xây dựng và kết nối bốn tài khoản trọng yếu – phạm vi, điều kiện, dịch vụ và tài sản hệ sinh thái – khung phương pháp cho phép tiếp cận toàn diện hơn đối với việc đo lường vai trò của tự nhiên trong nền kinh tế. Các chỉ tiêu trong hệ thống có thể cập nhật theo chu kỳ, định vị theo không gian, và tương thích với chuẩn mực quốc tế, tạo điều kiện để từng bước thể chế hóa chỉ tiêu GDP xanh loại 2 trong hệ thống kế toán quốc gia của Việt Nam.

Kết quả nghiên cứu không chỉ có ý nghĩa về mặt lý luận trong việc làm rõ bản chất kinh tế của hệ sinh thái, mà còn mang giá trị thực tiễn cao trong việc hỗ trợ các nhà hoạch định chính sách đánh giá hiệu quả phát triển bền vững. Đây là tiền đề để từng bước đưa tài nguyên thiên nhiên trở thành một cấu phần hữu hình trong các quyết định phân bổ nguồn lực quốc gia.

Trong các nghiên cứu tiếp theo, cần triển khai thử nghiệm phương pháp tại các địa phương đại diện, qua đó kiểm chứng độ tin cậy, mức độ khả thi và hoàn thiện quy trình hạch toán. Đồng thời, việc mở rộng phạm vi các loại hình dịch vụ hệ sinh thái, cũng như phát triển cơ sở dữ liệu thống kê – viễn thám, sẽ là chìa khóa để tiến tới xây dựng một hệ thống GDP xanh thống nhất, có thể tích hợp vào hệ thống chỉ tiêu phát triển quốc gia trong tương lai.

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 để 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. Accounting, SEEA Experimental Ecosystem. (2021). System of Environmental-Economic Accounting 2021. United Nations. <https://seea.un.org/ecosystem-accounting>
2. Costanza, R. (2000). Social goals and the valuation of ecosystem services. *Ecosystems*, 3(1), 4-10. <https://doi.org/10.1007/s100210000002>
3. Costanza, R., d'Arge, R., de Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., ... & van den Belt, M. (1997).

The value of the world's ecosystem services and natural capital. Nature, 387(6630), 253-260. <https://doi.org/10.1038/387253a0>

4. Daly, H. E. (1994). *For the common good: Redirecting the economy toward community, the environment, and a sustainable future*. Beacon Press.
5. Đinh Thị Thúy Phương. (2013). Đánh giá chi phí môi trường trong tính toán GDP xanh tại Việt Nam. *Tạp chí Khoa học và Phát triển Kinh tế, Đại học Kinh tế Quốc dân*.
6. Edens, B., & Hein, L. (2013). Towards a consistent approach for ecosystem accounting. *Ecological Economics*, 90, 41-52. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2013.03.003>
7. Government of Vietnam. (2021). *National Green Growth Strategy for the period 2021–2030, with a vision to 2050*. Decision No. 882/QĐ-TTg. Hanoi, Vietnam.
8. Li, V., & Lang, G. (2010). China's “Green GDP” experiment and the struggle for ecological modernisation. *Journal of Contemporary Asia*, 40(1), 44-62. <https://doi.org/10.1080/00472330903270346>
9. Millennium Ecosystem Assessment. (2005). *Ecosystems and human well-being: Synthesis*. Island Press.
10. Nguyen, T. H., Pham, T. C., & Tran, T. T. (2017). *Green GDP accounting in Vietnam: Challenges and prospects*. Central Institute for Economic Management (CIEM).
11. OECD. (2023). *Net Zero+: Climate and Economic Resilience in a Changing World*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/abc12345-en>
12. Talberth, J., Cobb, C., & Slattery, N. (2007). *The genuine progress indicator 2006. Redefining Progress*. Oakland, CA.
13. United Nations, European Union, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Organisation for Economic Co-operation and Development, & World Bank. (2021). *System of Environmental-Economic Accounting—Ecosystem Accounting (SEEA EA)*. United Nations. <https://seea.un.org/ecosystem-accounting>
14. UNFCCC. (2021). *Glasgow Leaders' Declaration on Forests and Land Use*. United Nations Framework Convention on Climate Change.
15. Vũ Xuân Nguyệt Hồng. (2012). Nghiên cứu về GDP xanh tại Việt Nam. Viện Khoa học Thống kê, Tổng cục Thống kê.
16. Wang, J., et al. (2022). Deep learning for ecosystem service valuation using remote sensing data. *Environmental Modelling & Software*, 150, 105-115. <https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2022.105115>
17. Ward, J. D., et al. (2016). Is decoupling GDP growth from environmental impact possible? *PLoS ONE*, 11(10), e0164733. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0164733>
18. Xu, L., Yu, B., & Yue, W. (2010). A method of green GDP accounting based on eco-service and a case study of Wuyishan, China. *Procedia Environmental Sciences*, 2, 1865-1872. <https://doi.org/10.1016/j.proenv.2010.10.198>