

Nghiên cứu đề xuất giải pháp hỗ trợ giảm phát thải các-bon tại cảng biển Việt Nam đến năm 2030

Research proposes solutions to support carbon emission reduction at Vietnamese seaports by 2030

> TS NGUYỄN XUÂN LONG

Trường Đại học Hàng hải Việt Nam

Email: nguyenvxuanlong@vimaru.edu.vn

TÓM TẮT

Việt Nam có vị trí địa lý chiến lược và hệ thống cảng biển đóng vai trò quan trọng trong chuỗi cung ứng toàn cầu, đang đối mặt với áp lực lớn trong việc giảm phát thải khí nhà kính từ hoạt động hàng hải. Ngành vận tải biển và cảng biển là nguồn phát thải các-bon đáng kể, với các cảng lớn như Bến Nghé thải trên 5.000 tấn CO₂ mỗi năm và Sài Gòn - Hiệp Phước khoảng 7.750 tấn CO₂ mỗi năm. Trong bối cảnh cam kết quốc gia đạt mức phát thải ròng bằng 0 vào năm 2050 và các mục tiêu giảm phát thải của Tổ chức Hàng hải quốc tế, việc xây dựng các giải pháp giảm phát thải các-bon tại cảng biển Việt Nam đến năm 2030 là một nhiệm vụ cấp thiết. Vì vậy, bài báo này tập trung nghiên cứu và đề xuất các giải pháp khả thi nhằm hỗ trợ quá trình chuyển đổi xanh tại các cảng biển Việt Nam.

Từ khóa: Cảng biển, giảm phát thải các-bon, trung hòa các-bon, tàu biển hoạt động ở cảng biển Việt Nam.

ABSTRACT

Vietnam has a strategic geographical location and a port system that plays an important role in the global supply chain, facing great pressure to reduce greenhouse gas emissions from maritime activities. The shipping and port industry is a significant source of carbon emissions, with major ports such as Ben Nghe emitting over 5,000 tons of CO₂ per year and Saigon - Hiep Phuoc emitting about 7,750 tons of CO₂ per year. In the context of the national commitment to achieve net zero emissions by 2050 and the International Maritime Organization's emission reduction targets, developing solutions to reduce carbon emissions at Vietnamese seaports by 2030 is an urgent task. Therefore, this paper focuses on researching and proposing feasible solutions to support the green transition at Vietnamese seaports.

Keywords: Seaports, carbon emission reduction, carbon neutrality, ships operating in Vietnamese seaports

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Việt Nam, với đường bờ biển dài hơn 3.260 km và hệ thống cảng biển đóng vai trò quan trọng trong giao thương quốc tế đang trở thành một trung tâm logistics quan trọng của khu vực Đông Nam Á. Theo số liệu từ Diễn đàn Thương mại và Phát triển Liên hợp quốc (UNCTAD), hơn 80% khối lượng và 70% giá trị thương mại toàn cầu được vận chuyển qua đường biển, trong đó Việt Nam đóng góp một phần không nhỏ nhờ vị trí địa lý chiến lược [1-3]. Hệ thống cảng biển Việt Nam, với các cảng lớn như Tân Cảng Cát Lái, Cái Mép - Thị Vải và Hải Phòng không chỉ là cửa ngõ giao thương mà còn là động lực thúc đẩy phát triển kinh tế quốc gia. Tuy nhiên, sự phát triển mạnh mẽ của ngành Hàng hải và cảng biển cũng đi kèm với những

thách thức lớn về môi trường, đặc biệt là vấn đề phát thải khí nhà kính (GHG), trong đó các-bon dioxide (CO₂) chiếm tỷ lệ lớn nhất.

Ngành vận tải biển được xem là một trong những nguồn phát thải lớn thứ sáu trên thế giới, với tổng lượng phát thải khí nhà kính đạt 1,076 triệu tấn vào năm 2018 theo nghiên cứu của Tổ chức Hàng hải quốc tế (IMO) [3]. Tại Việt Nam, các cảng biển lớn như Bến Nghé thải trên 5.000 tấn CO₂ mỗi năm, Sài Gòn - Hiệp Phước khoảng 7.750 tấn CO₂/năm và các cảng sửa chữa, đóng tàu phát thải tới 2.278 tấn CO₂/năm [1]. Những con số này cho thấy mức độ nghiêm trọng của vấn đề ô nhiễm từ hoạt động cảng biển, đặc biệt trong bối cảnh biến đổi khí hậu toàn cầu đang ngày càng gia tăng, gây ra các hiện tượng thời tiết cực đoan như hạn hán, bão lụt và nước biển dâng [3].

Trước thực trạng này, cộng đồng quốc tế đã đưa ra nhiều cam kết và sáng kiến nhằm giảm phát thải khí nhà kính. Thỏa thuận Paris tại COP26 đặt mục tiêu trung hòa các-bon (Net Zero) vào năm 2050, trong đó ngành Hàng hải được yêu cầu cắt giảm lượng phát thải về mức 0 theo lộ trình của IMO [3, 5]. Việt Nam, với tư cách là một quốc gia thành viên của IMO đã cam kết giảm ít nhất 20% lượng phát thải khí nhà kính từ vận tải biển vào năm 2030 và đạt Net Zero vào năm 2050 theo Quyết định số 876/QĐ-TTg của Thủ tướng Chính phủ về chuyển đổi năng lượng xanh [7]. Ngoài ra, Đề án Phát triển cảng xanh được Bộ GTVT phê duyệt năm 2020 cũng đặt mục tiêu áp dụng tiêu chí cảng xanh tự nguyện từ năm 2025 - 2030, tiến tới bắt buộc sau năm 2030.

Tuy nhiên, việc đạt được các mục tiêu này không phải là nhiệm vụ dễ dàng. Các cảng biển Việt Nam đang đối mặt với nhiều thách thức, bao gồm đội tàu cũ kỹ với hiệu suất đốt cháy nhiên liệu thấp, thiếu hệ thống xử lý khí thải và cơ sở hạ tầng chưa đáp ứng được các tiêu chuẩn xanh.

Bên cạnh đó, áp lực từ các bên liên quan trong ngành Hàng hải, cộng đồng và các tổ chức phi chính phủ ngày càng gia tăng, yêu cầu các cảng phải cải thiện hình ảnh “cảng xanh” và quản lý năng lượng hiệu quả. Việc chuyển đổi sang mô hình cảng xanh không chỉ là một lựa chọn mà đã trở thành điều kiện tiên quyết để cạnh tranh trong ngành vận tải biển toàn cầu. Các cảng đạt tiêu chí xanh không chỉ giảm được chi phí vận hành mà còn nâng cao uy tín và thu hút đầu tư từ các đối tác quốc tế, như trường hợp của Tân Cảng Cát Lái khi nhận Giải thưởng Cảng xanh của APEC năm 2018.

Mục tiêu của nghiên cứu này là phân tích thực trạng phát thải các-bon tại các cảng biển Việt Nam, đánh giá các thách thức và cơ hội trong việc giảm phát thải, đồng thời đề xuất các giải pháp cụ thể nhằm hỗ trợ đạt được mục tiêu giảm phát thải vào năm 2030. Các giải pháp sẽ tập trung vào việc ứng dụng công nghệ các-bon thấp, phát triển cơ sở hạ tầng xanh và xây dựng chính sách hỗ trợ doanh nghiệp trong quá trình chuyển đổi. Kết quả nghiên cứu có thể được sử dụng như một tài liệu tham khảo cho các nhà hoạch định chính sách, doanh nghiệp cảng biển và các tổ chức liên quan trong việc xây dựng lộ trình giảm phát thải và phát triển cảng xanh. Trong bối cảnh hội nhập quốc tế và áp lực từ các cam kết toàn cầu, việc giảm phát thải các-bon tại cảng biển không chỉ là trách nhiệm mà còn là cơ hội để Việt Nam khẳng định vị thế trong chuỗi cung ứng toàn cầu, đồng thời bảo vệ môi trường cho các thế hệ tương lai.

2. THỰC TRẠNG PHÁT THẢI CÁC-BON TẠI CẢNG BIỂN VIỆT NAM

Cảng biển Việt Nam đóng vai trò quan trọng trong nền kinh tế quốc gia, là cửa ngõ giao thương kết nối với thị trường toàn cầu. Tuy nhiên, hoạt động tại các cảng biển cũng là một trong những nguồn phát thải khí nhà kính lớn, đặc biệt là các-bon dioxide (CO₂), góp phần gây ra hiệu ứng nhà kính và biến đổi khí hậu. Theo nghiên cứu của Cơ quan Hợp tác quốc tế Nhật Bản (JICA), vận tải biển là một trong những hoạt động phát sinh lượng lớn khí CO₂ vào không khí, chủ yếu qua việc sử dụng năng lượng trên tàu và các thiết bị tại cảng [1]. Các khí thải từ khu vực cảng biển bao gồm CO₂, CH₄, NO_x, SO₂ và các chất gây ô nhiễm khác ảnh hưởng nghiêm trọng đến chất lượng không khí và môi trường biển.

2.1. Nguồn phát thải và mức độ ô nhiễm tại các cảng biển lớn

Dữ liệu từ JICA cho thấy, các cảng biển tại TP.HCM đang phát

thải một khối lượng lớn khí CO₂ ra môi trường. Cụ thể, cảng Bến Nghé thải trên 5.000 tấn CO₂ mỗi năm, cảng Sài Gòn - Hiệp Phước khoảng 7.750 tấn CO₂/năm, cảng container phát thải khoảng 101 tấn CO₂/năm, cảng xăng dầu Thanh Lễ khoảng 385 tấn CO₂/năm và cảng sửa chữa, đóng tàu phát thải tới 2.278 tấn CO₂/năm [1]. Những con số này phản ánh mức độ nghiêm trọng của vấn đề phát thải tại các cảng biển lớn, nơi tập trung nhiều hoạt động vận tải và xử lý hàng hóa. Ngoài ra, các cảng biển khác trên cả nước như Hải Phòng, Cái Mép - Thị Vải cũng đối mặt với tình trạng tương tự, dù dữ liệu cụ thể chưa được công bố rộng rãi. Phạm vi phát thải tại cảng biển được chia thành ba nhóm chính theo tiêu chuẩn quốc tế: Scope 1 (phát thải trực tiếp từ các hoạt động của cảng như phương tiện, thiết bị thuộc sở hữu cảng), Scope 2 (phát thải gián tiếp từ điện và năng lượng mua ngoài) và Scope 3 (phát thải từ các bên liên quan như tàu biển, xe tải và các hoạt động thuê ngoài) [1]. Trong đó, Scope 3 chiếm tỷ lệ lớn nhất, lên tới 95% tổng lượng phát thải tại các cảng, cho thấy sự phụ thuộc lớn vào các hoạt động của bên thứ ba và sự phức tạp trong việc kiểm soát phát thải [1]. Điều này đòi hỏi một cách tiếp cận toàn diện, không chỉ tập trung vào hoạt động nội bộ của cảng mà còn phải phối hợp với các đối tác trong chuỗi cung ứng.

2.2. Tác động của phát thải các-bon đến môi trường và xã hội

Phát thải khí nhà kính từ các cảng biển là nguyên nhân chính dẫn đến biến đổi khí hậu toàn cầu, gây ra các hiện tượng thời tiết cực đoan như hạn hán, cháy rừng, bão lụt và nước biển dâng [3]. Tại Việt Nam, các khu vực ven biển, nơi tập trung nhiều cảng biển lớn đang chịu ảnh hưởng nặng nề từ nước biển dâng và xâm nhập mặn, đe dọa sinh kế của hàng triệu người dân [3]. Ngoài ra, khí thải từ cảng biển còn làm suy giảm chất lượng không khí, ảnh hưởng trực tiếp đến sức khỏe cộng đồng, đặc biệt là các cộng đồng sống gần khu vực cảng.

2.3. Thách thức trong việc kiểm soát phát thải

Việc kiểm soát phát thải các-bon tại các cảng biển Việt Nam đang gặp nhiều khó khăn. Thứ nhất, thiếu dữ liệu chính xác về lượng phát thải từ từng tàu, thiết bị và phương tiện tại cảng là một rào cản lớn trong việc xây dựng các giải pháp hiệu quả [1]. PGS.TS Nguyễn Hồng Quân từ Viện Môi trường và Tài nguyên (Đại học Quốc gia TP.HCM) nhấn mạnh rằng cần có sự phối hợp giữa nhiều cơ quan, ban, ngành để thu thập và phân tích dữ liệu phát thải một cách toàn diện [1]. Thứ hai, chi phí cho các biện pháp khử các-bon, như đầu tư vào công nghệ sạch và nhiên liệu thay thế vẫn còn cao, gây khó khăn cho các doanh nghiệp cảng biển, đặc biệt là các doanh nghiệp nhỏ và vừa [3]. Thứ ba, khung pháp lý và chính sách liên quan đến giảm phát thải tại cảng biển chưa đầy đủ và đồng bộ. Mặc dù Bộ GTVT (nay là Bộ Xây dựng) đã ban hành Thông tư 48 về điều kiện hoạt động của tàu biển nhằm thích ứng với biến đổi khí hậu, việc thực thi các quy định này còn chậm và thiếu sự giám sát chặt chẽ [1]. Cuối cùng, nhận thức về bảo vệ môi trường và phát triển cảng xanh của một số doanh nghiệp và cộng đồng vẫn còn hạn chế, dẫn đến việc áp dụng các giải pháp giảm phát thải chưa được thực hiện đồng bộ [5].

2.4. Cơ hội từ các cam kết quốc gia và quốc tế

Mặc dù đối mặt với nhiều thách thức, Việt Nam cũng có nhiều cơ hội để giảm phát thải các-bon tại cảng biển nhờ các cam kết quốc gia và quốc tế. Quyết định số 876/QĐ-TTg của Thủ tướng

Chính phủ về chuyển đổi năng lượng xanh đặt mục tiêu giảm phát thải khí nhà kính trong lĩnh vực GTVT, bao gồm hàng hải, từ nay đến năm 2050 [7]. Đề án Phát triển Cảng xanh của Bộ GTVT (nay là Bộ Xây dựng) cũng tạo điều kiện thuận lợi cho các doanh nghiệp chuyển đổi sang mô hình cảng xanh thông qua các chính sách hỗ trợ và tiêu chí đánh giá cụ thể [5]. Hơn nữa, sự hợp tác với các tổ chức quốc tế như IMO và JICA mang lại cơ hội tiếp cận công nghệ, kinh nghiệm và nguồn vốn xanh để hỗ trợ quá trình khử các-bon tại các cảng biển Việt Nam.

Như vậy, thực trạng phát thải các-bon tại cảng biển Việt Nam đang ở mức báo động, đòi hỏi sự hành động khẩn cấp từ các cơ quan quản lý, doanh nghiệp và cộng đồng. Việc hiểu rõ nguồn phát thải, nguyên nhân và tác động của chúng là bước đầu tiên để xây dựng các giải pháp hiệu quả, hướng tới mục tiêu giảm phát thải vào năm 2030 và phát triển bền vững ngành Hàng hải quốc gia.

3. GIẢI PHÁP GIẢM PHÁT THẢI CÁC-BON TẠI CẢNG BIỂN ĐẾN NĂM 2030

Để đạt được mục tiêu giảm phát thải khí nhà kính tại các cảng biển Việt Nam vào năm 2030 cần triển khai một loạt giải pháp đồng bộ, từ công nghệ, chính sách đến hợp tác quốc tế. Các giải pháp này không chỉ tập trung vào việc giảm phát thải trực tiếp từ hoạt động cảng mà còn giải quyết các nguồn phát thải gián tiếp từ tàu biển, phương tiện vận chuyển và các bên liên quan. Dựa trên thực trạng phát thải và các cam kết quốc gia, dưới đây là các giải pháp cụ thể nhằm hỗ trợ quá trình chuyển đổi xanh tại các cảng biển Việt Nam.

3.1. Ứng dụng công nghệ các-bon thấp và điện khí hóa

Một trong những giải pháp hiệu quả nhất để giảm phát thải các-bon tại cảng biển là ứng dụng công nghệ các-bon thấp, đặc biệt là điện khí hóa các hoạt động cảng. Hệ thống cấp điện từ bờ (Onshore Power Supply - OPS) cho phép tàu sử dụng điện lưới thay vì chạy động cơ diesel khi neo đậu, có thể giảm tới 80% lượng CO₂ phát thải [1]. Theo nghiên cứu của JICA, việc áp dụng OPS tại cảng Bến Nghé đã giảm được 310 tấn CO₂/năm, tại cảng Sài Gòn - Hiệp Phước giảm 462 tấn CO₂/năm và tại cảng container giảm trên 1.000 tấn CO₂/năm [1]. Do đó, cần mở rộng triển khai OPS tại các cảng lớn như Tân Cảng Cát Lái, Cái Mép - Thị Vải và Hải Phòng trong giai đoạn 2025 - 2030. Chính phủ và các doanh nghiệp cần đầu tư vào cơ sở hạ tầng điện khí hóa, đồng thời xây dựng các trạm sạc và hệ thống cung cấp năng lượng tái tạo như điện mặt trời tại cảng để hỗ trợ quá trình chuyển đổi.

3.2. Chuyển đổi sang nhiên liệu thấp các-bon và năng lượng xanh

Việc chuyển đổi sang các loại nhiên liệu thấp các-bon như LNG (khí tự nhiên hóa lỏng), hydrogen xanh và nhiên liệu sinh học là một hướng đi quan trọng để giảm phát thải từ tàu biển và thiết bị cảng. Theo Quyết định số 876/QĐ-TTg, từ năm 2022 - 2030, các tàu biển hoạt động nội địa được khuyến khích tuân thủ các quy định của Phụ lục VI Công ước MARPOL về sử dụng nhiên liệu sạch [7]. Một số doanh nghiệp như Tổng công ty Hàng hải Việt Nam (VIMC) đã bắt đầu áp dụng LNG với hàm lượng lưu huỳnh giảm từ 3,5% xuống 0,5%, góp phần giảm đáng kể khí thải SO₂ và CO₂. Tuy nhiên, để triển khai rộng rãi nhiên liệu thay thế, cần xây dựng cơ sở hạ tầng cung cấp nhiên liệu sạch tại các cảng lớn. Điều này bao gồm các trạm tiếp nhiên liệu LNG và hydrogen cũng như các chính sách hỗ trợ doanh

nh nghiệp trong việc chuyển đổi đội tàu sang sử dụng nhiên liệu xanh. Đến năm 2050, mục tiêu là 100% tàu biển nội địa chuyển đổi sang sử dụng điện hoặc năng lượng xanh, đòi hỏi một lộ trình cụ thể và sự đầu tư mạnh mẽ từ nay đến năm 2030 [7].

3.3. Số hóa và tối ưu hóa hoạt động cảng

Công nghệ số và tự động hóa đóng vai trò quan trọng trong việc tối ưu hóa hoạt động cảng, từ đó giảm thời gian chờ và phát thải các-bon. Tân Cảng Sài Gòn đã triển khai các giải pháp công nghệ thông tin như lệnh giao hàng điện tử, phần mềm ePort và ứng dụng check-in online, giúp giảm thời gian xe đậu chờ và lượng khí thải từ phương tiện vận chuyển [5]. Ngoài ra, phần mềm theo dõi nhiệt độ container lạnh tự động tại cảng Cát Lái cũng góp phần tối ưu hóa năng suất và giảm tiêu thụ năng lượng. Đến năm 2030, các cảng biển Việt Nam cần đạt mức độ số hóa cao hơn, với ít nhất 80% hoạt động được tự động hóa và quản lý qua các nền tảng số.

3.4. Phát triển cơ sở hạ tầng cảng xanh

Xây dựng và nâng cấp cơ sở hạ tầng theo tiêu chí cảng xanh là một giải pháp dài hạn để giảm phát thải các-bon. Theo Kế hoạch Phát triển Hệ thống cảng biển Việt Nam 2021 - 2030, các cảng mới cần tuân thủ tiêu chí xanh ngay từ giai đoạn thiết kế và xây dựng [2]. Các tiêu chí này bao gồm sử dụng năng lượng tái tạo, quản lý chất thải hiệu quả và giảm phát thải trong hoạt động vận hành [5]. Cảng Quốc tế Long An là một ví dụ điển hình khi áp dụng điện mặt trời trong hoạt động cảng, góp phần giảm phụ thuộc vào năng lượng hóa thạch. Đề án Phát triển Cảng xanh đặt mục tiêu áp dụng tự nguyện tiêu chí cảng xanh từ năm 2025 - 2030, tiến tới bắt buộc sau năm 2030, đòi hỏi sự đầu tư mạnh mẽ vào cơ sở hạ tầng trong thập kỷ tới [2, 5].

3.5. Chính sách và cơ chế hỗ trợ doanh nghiệp

Chính phủ cần xây dựng các chính sách và cơ chế khuyến khích tài chính để hỗ trợ doanh nghiệp cảng biển trong quá trình chuyển đổi xanh. Các biện pháp như trợ giá cho công nghệ không phát thải, giảm thuế cho các cảng đạt tiêu chí xanh và cung cấp vốn vay ưu đãi cho các dự án giảm phát thải là cần thiết để giảm gánh nặng chi phí cho doanh nghiệp [2]. Ngoài ra, việc ban hành tiêu chuẩn kỹ thuật quốc gia về tiêu chí cảng xanh vào năm 2025 - 2030 sẽ tạo cơ sở pháp lý để các cảng thực hiện chuyển đổi một cách đồng bộ.

3.6. Hợp tác quốc tế và khu vực

Hợp tác quốc tế là một yếu tố quan trọng để Việt Nam tiếp cận công nghệ, kinh nghiệm và nguồn vốn xanh trong việc giảm phát thải tại cảng biển. Tham gia các sáng kiến như Hiệp hội Cảng biển sinh thái và hợp tác với các tổ chức như IMO, JICA sẽ giúp Việt Nam học hỏi kinh nghiệm từ các quốc gia phát triển. Ngoài ra, hợp tác khu vực giữa các cảng trong khu vực Đông Nam Á cũng giúp chia sẻ chi phí và tối đa hóa hiệu quả của các dự án giảm phát thải. Các chương trình khuyến khích toàn cầu, như các kế hoạch giảm phát thải của IMO cần được áp dụng phù hợp với điều kiện Việt Nam. Một khuôn khổ khuyến khích hài hòa có thể áp dụng cho tất cả các cảng trên toàn cầu sẽ giúp giải quyết các bất cập hiện nay trong việc triển khai các biện pháp khử các-bon. Việt Nam cũng cần tranh thủ sự hỗ trợ từ các tổ chức phi chính phủ và các nước phát triển để thực hiện các dự án thí điểm cảng xanh trong giai đoạn 2023 - 2025.

3.7. Đánh giá và giám sát hiệu quả giảm phát thải

Để đảm bảo hiệu quả của các giải pháp, cần xây dựng hệ thống kiểm kê và giám sát lượng phát thải khí nhà kính tại các cảng

biển. Theo chuyên gia JICA Yasuki Shirakawa, việc kiểm kê giúp định lượng cụ thể các nguồn gây phát thải và dự báo lượng phát thải trong tương lai, từ đó hỗ trợ các nhà hoạch định chính sách xác định các khu vực mục tiêu giảm phát thải [1]. Các cảng như Gemadep Dung Quất đã đạt được xác thực kiểm kê khí nhà kính theo Tiêu chuẩn ISO 14064-1:2018, một bước tiến quan trọng trong việc xây dựng cảng sinh thái [2]. Hệ thống giám sát cần bao gồm các trạm quan trắc không khí theo thời gian thực để theo dõi nồng độ các chất ô nhiễm như SO₂, NO₂, CO và bụi mịn PM2.5, đồng thời công bố công khai kết quả để nâng cao tính minh bạch. Ngoài ra, việc tích hợp công nghệ số vào giám sát môi trường, như hệ thống quản lý dữ liệu và giám sát khai thác tài nguyên biển sẽ giúp quản lý nhà nước về môi trường cảng biển một cách đồng bộ và hiệu quả. Các cảng cũng cần thực hiện đánh giá môi trường định kỳ, bao gồm thu thập mẫu nước, đất, không khí để phân tích trong phòng thí nghiệm, từ đó để xuất các biện pháp cải thiện. Đến năm 2030, mục tiêu là tất cả các cảng lớn tại Việt Nam phải có hệ thống kiểm kê và giám sát phát thải theo tiêu chuẩn quốc tế, đồng thời báo cáo định kỳ để đánh giá tiến độ giảm phát thải.

3.8. Tăng cường quản lý giao thông hàng hải

Hệ thống giám sát và điều phối giao thông hàng hải (Vessel Traffic Service - VTS) cũng đóng vai trò quan trọng trong việc giảm phát thải tại khu vực cảng. Nghiên cứu tại cảng Hải Phòng cho thấy VTS có thể tối ưu hóa lịch trình tàu bằng dữ liệu giao thông theo thời gian thực, giảm tiêu hao nhiên liệu và phát thải khí thải khoảng 15,7% trên các tuyến như từ khu neo Hòn Dấu đến cảng Việt Nhật [6]. Việc rút ngắn thời gian hành trình và giảm thời gian đợi luồng không chỉ nâng cao hiệu quả vận hành mà còn giảm lượng khí thải CO₂ đáng kể. Do đó, cần mở rộng hệ thống VTS tại các cảng lớn khác như Cái Mép - Thị Vải và Đà Nẵng để tối ưu hóa giao thông hàng hải và giảm phát thải.

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Giảm phát thải carbon tại các cảng biển Việt Nam đến năm 2030 là một nhiệm vụ cấp thiết, không chỉ để đáp ứng các cam kết quốc gia và quốc tế mà còn để bảo vệ môi trường và nâng cao năng lực cạnh tranh của ngành Hàng hải. Các giải pháp như điện khí hóa, sử dụng nhiên liệu sạch, số hóa hoạt động cảng, phát triển cơ sở hạ tầng xanh và hợp tác quốc tế cần được triển khai đồng bộ để đạt hiệu quả cao nhất. Chính phủ nên ban hành thêm các chính sách hỗ trợ tài chính và kỹ thuật cho doanh nghiệp, đồng thời xây dựng hệ thống giám sát phát thải minh bạch và hiệu quả. Các cảng biển cần chủ động áp dụng công nghệ tiên tiến và nâng cao nhận thức về bảo vệ môi trường. Với sự phối hợp chặt chẽ giữa các bên liên quan, Việt Nam có thể đạt được mục tiêu giảm phát thải, hướng tới phát triển bền vững ngành cảng biển trong tương lai.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Shirakawa, Yasuki & Ozaki, Katsuyuki & Kasuya, Yasuhiro & Hà, Nguyễn & Nhàn, Lê & Phạm, Tuan. (2022), Một số giải pháp giảm thiểu phát thải khí nhà kính cho lĩnh vực cảng biển tại TP Hồ Chí Minh/ Greenhouse gas mitigation measures for seaport sub-sector in Ho Chi Minh City. 11. 78 - 89. 10.55228/JTST.11(1).78-89.
 [2]. BSI (2023), Báo cáo và kiểm kê KNK theo ISO 14064-01:2018 Cảng Dung Quất.
 [3]. Quốc hội Nước CHXHCN Việt Nam (2015), Bộ luật Hàng hải Việt Nam, 2015.
 [4]. PGS.TS Phan Văn Hưng và các tác giả (2023), Nghiên cứu tổng quan các chương

trình giảm phát thải khí thải nhà kính tại cảng biển hiện nay, Tạp chí GTVT (số tháng mấy???)
 [5]. Gemadep. (2023), Kiểm kê khí nhà kính trong lĩnh vực khai thác cảng và logistics tại Việt Nam.
 [6]. Phan Văn Hưng, Nguyễn Trung Đức (2025), Hệ thống giám sát và điều phối giao thông hàng hải giảm thiểu ô nhiễm không khí ở khu vực cảng Hải Phòng, Tạp chí Khoa học Công nghệ Hàng hải, số 81 (01-2025), 156-160.
 [7]. IMO (2018), Chiến lược ban đầu về giảm phát thải khí nhà kính từ tàu biển.
 [8]. UNCTAD (2020), Báo cáo thương mại và phát triển toàn cầu.
 [9]. JICA (2019), Nghiên cứu về phát thải khí nhà kính tại các cảng biển TP Hồ Chí Minh
 [10]. Quyết định số 2027/QĐ-BGTVT ngày 29/10/2020 của Bộ trưởng Bộ GTVT Phê duyệt Đề án Phát triển cảng xanh Việt Nam.
 [11]. Quyết định số 876/QĐ-TTg ngày 22/7/2022 của Thủ tướng Chính phủ Phê duyệt Chương trình hành động về chuyển đổi năng lượng xanh, giảm phát thải các-bon và khí mê-tan của ngành GTVT.
 [12]. Chuang D. Awow, Joseph Muguthu, Francis Njoka (2025), Energy efficiency potentials in oil & gas operations: A case study of South Sudan's petroleum industry, Energy Reports, vol.13, 1673-1690.
 [13]. Dejene Assefa Hagos, Erik O. Ahlgren (2020), Exploring cost-effective transitions to fossil independent transportation in the future energy system of Denmark, Applied Energy, vol.261, 114389.
 [14]. Tân Cảng Sài Gòn (2023), Báo cáo về số hóa và giảm phát thải tại cảng.
 [15]. Cảng Quốc tế Long An (2022), Ứng dụng năng lượng tái tạo trong hoạt động cảng.
 [16]. Ateyah Alzahrani, Ioan Petri, Yacine Rezgui, Ali Ghoroghi (2021), Decarbonisation of seaports: A review and directions for future research, Energy Strategy Reviews, vol.38, 100727, ISSN 2211-467X, <https://doi.org/10.1016/j.esr.2021.100727>.
 [17]. COP26 (2021), Cam kết của Việt Nam thực hiện Thỏa thuận Paris về trung hòa carbon vào năm 2050.
 [18]. Bộ Khoa học và Công nghệ (2023), Báo cáo về kiểm tra và đánh giá môi trường định kỳ tại cảng biển.
 [19]. Phạm Thanh Tuấn, Hồ Quốc Bằng, Hồ Minh Dũng, Nguyễn Thoại Tâm, Ngô Kim Định (2025), Nghiên cứu và đề xuất giải pháp quản lý chất lượng không khí phù hợp tại nhóm cảng biển số 4, Việt Nam, Tạp chí Khoa học Công nghệ Hàng hải, số 81, số 01, 168-177.
 [20]. Hà Xuân Chuẩn (2010), Nghiên cứu đề xuất các giải pháp giảm thiểu tác động môi trường từ dự án xây dựng cảng biển, Tạp chí Khoa học Công nghệ Hàng hải, số 21, số 01, 94-97.