
TÁC ĐỘNG CỦA NGUỒN VỐN HỖ TRỢ PHÁT TRIỂN CHÍNH THỨC ĐẾN LƯỢNG KHÍ THẢI CO₂ TẠI CÁC QUỐC GIA CHÂU Á: TIẾP CẬN THEO NGƯỠNG ĐÔ THỊ HÓA

Trần Ngọc Minh*

Trường Đại học Ngoại thương
Email: k61.2212450058@ftu.edu.vn

Lê Phương Anh

Trường Đại học Ngoại thương
Email: k61.2212150004@ftu.edu.vn

Hoàng Yến Chi

Trường Đại học Ngoại thương
Email: k61.2212150038@ftu.edu.vn

Mã bài báo: JED-2202

Ngày nhận: 09/01/2025

Ngày nhận bản sửa: 13/02/2025

Ngày duyệt đăng: 20/03/2025

Mã DOI:10.33301/JED.VI.2202

Tóm tắt:

Hiện nay, việc nâng cao chất lượng môi trường ngày càng được chú trọng và nhận được sự hỗ trợ từ nguồn Hỗ trợ Phát triển Chính thức (ODA), nhằm thúc đẩy sự phát triển bền vững và nâng cao phúc lợi cho các quốc gia đang phát triển. Nghiên cứu này tìm hiểu tác động của ODA đến lượng khí thải CO₂ tại các quốc gia châu Á trong giai đoạn 2008 đến 2021, sử dụng tỷ lệ đô thị hóa là biến ngưỡng. Thông qua Mô hình hồi quy ngưỡng dữ liệu bảng, kết quả nghiên cứu cho thấy ODA giảm lượng khí thải CO₂. Cụ thể, khi tỷ lệ đô thị hóa của các quốc gia châu Á dưới giá trị ngưỡng 33,1820, việc tăng 1% ODA dẫn đến giảm 0,1682% lượng khí thải CO₂. Khi tỷ lệ đô thị hóa vượt qua giá trị ngưỡng, việc tăng 1% ODA dẫn đến giảm 0,0145% lượng khí thải CO₂. Kết quả nghiên cứu cho thấy cần có những phương pháp tiếp cận khác nhau trong việc phân bổ ODA giữa các quốc gia.

Từ khóa: Các quốc gia châu Á, khí thải CO₂, ODA, mô hình hồi quy ngưỡng, tỷ lệ đô thị hóa.

Mã JEL: F64, O44, Q56.

The impact of official development assistance on CO₂ emissions in Asian countries by using the urbanization threshold

Abstract:

Improving environmental quality has increasingly become a global priority, supported by Official Development Assistance (ODA) to promote sustainable development and enhance welfare in developing countries. This study examines the impact of ODA on CO₂ emissions in Asian countries from 2008 to 2021, using urbanization rate as a threshold variable. By employing a Panel Threshold Regression Model, the results reveal that ODA contributes to reducing CO₂ emissions. Specifically, when the urbanization rate is below the threshold value of 33.1820, a 1% increase in ODA reduces CO₂ emissions by 0.1682%. Conversely, when the urbanization rate exceeds the threshold, the same increase in ODA only reduces CO₂ emissions by 0.0145%. The findings highlight the need for tailored approaches in the allocation of ODA among countries to maximize its effectiveness in mitigating environmental impacts.

Keywords: Asian countries, CO₂ emissions, ODA, threshold regression model, urbanization rate.

JEL codes: F64, O44, Q56.

1. Giới thiệu

Hiện nay, các mối đe dọa lên môi trường đang ngày càng nhiều hơn do sự gia tăng dân số, quá trình công nghiệp hóa, và tốc độ tăng trưởng kinh tế ngày càng cao (Yu & cộng sự, 2020), Lỗi việc bảo vệ môi trường làm kim chỉ nam, nhiều quốc gia và khu vực đã cam kết giảm lượng khí thải CO₂ - một trong những nguyên nhân chính gây ra biến đổi khí hậu.

Các quốc gia đang phát triển được xem là dễ bị tổn thương hơn trước biến đổi khí hậu vì họ phụ thuộc nhiều vào các ngành công nghiệp (Pata & Caglar, 2021), Trong bối cảnh đó, ODA được coi là một công cụ quan trọng giúp thúc đẩy quá trình chuyển đổi sang nền kinh tế phát thải thấp thông qua việc tài trợ cho các dự án năng lượng tái tạo, cải thiện hiệu suất năng lượng và khuyến khích áp dụng công nghệ sạch hơn (Farooq, 2022), Tuy nhiên, nếu không được quản lý chặt chẽ, ODA có thể vô tình thúc đẩy công nghiệp hóa theo hướng không bền vững (Yang & Li, 2017), Trước sự phức tạp này, cần thiết phải nghiên cứu sâu hơn liệu ODA có thực sự góp phần giảm lượng khí thải CO₂ ở các quốc gia nhận viện trợ hay không.

Các nghiên cứu hiện có cho thấy rằng tác động của ODA đối với lượng khí thải CO₂ có thể phi tuyến tính, với một ngưỡng nhất định có thể làm thay đổi mối quan hệ này. Cụ thể, Kablan & Chouard (2022) nhận định rằng ODA hỗ trợ năng lượng tái tạo chỉ có tác động nhỏ đến việc giảm khí thải CO₂, đặc biệt là sau khi vượt qua một ngưỡng nhất định. Bên cạnh đó, theo lý thuyết cân bằng đa cấp độ, khi đô thị hóa đạt đến một mức nhất định, lượng khí thải CO₂ có thể dịch chuyển từ trạng thái cân bằng này sang trạng thái cân bằng khác (Dai & cộng sự, 2017; Frölicher & Paynter, 2015), Nếu xác định được rõ hiệu ứng ngưỡng trong mối quan hệ giữa ODA và lượng khí thải CO₂, các nhà hoạch định chính sách có thể phân bổ nguồn lực viện trợ một cách chiến lược hơn, đảm bảo rằng tác động của ODA đối với việc giảm khí thải được tối ưu hóa.

Tuy nhiên, chưa có nhiều nghiên cứu trước đây xem xét mối quan hệ phi tuyến tính giữa ODA và lượng khí thải CO₂ và phần lớn nghiên cứu hiện có tập trung vào các quốc gia Châu Phi hoặc nhóm quốc gia đang phát triển. Nghiên cứu này giúp lấp đầy khoảng trống nghiên cứu bằng cách sử dụng mô hình hồi quy ngưỡng dữ liệu bảng làm mô hình chính để phân tích, tỷ lệ đô thị hóa như một biến ngưỡng trong tác động của ODA đến lượng khí thải CO₂ tại các quốc gia Châu Á.

2. Tổng quan nghiên cứu

2.1. Mối quan hệ giữa ODA và lượng khí thải CO₂

Tác động của ODA đối với môi trường đã được nhiều học giả thảo luận (Kenny, 2020), Tuy nhiên, các kết luận về tác động của ODA đối với lượng khí thải CO₂ vẫn còn không nhất quán. Một số nghiên cứu cho rằng ODA có tác động tiêu cực đến lượng khí thải CO₂, nghĩa là ODA giúp giảm khí thải CO₂ tại các quốc gia nhận viện trợ. Theo lý thuyết tăng trưởng xanh (Green growth theory), tăng trưởng kinh tế có thể cùng tồn tại với các giới hạn sinh thái của thế giới, bởi những tiến bộ công nghệ và đổi mới sẽ giúp tách biệt hoàn toàn sự gia tăng GDP khỏi việc tiêu thụ tài nguyên và phát thải carbon (Hickel & Kallis, 2020), Mục tiêu chính của ODA là hỗ trợ về mặt kinh tế và xã hội cho các quốc gia đang phát triển (OECD), Do đó, có thể đưa ra giả định rằng ODA có thể đồng thời thúc đẩy kinh tế và phát triển bền vững ở các quốc gia nhận viện trợ (Wang & cộng sự, 2021), Khi nghiên cứu dữ liệu của 7 quốc gia Nam Á, Farooq (2022) cho thấy ODA hỗ trợ đổi mới công nghệ trong ngành công nghiệp. Những đổi mới này giúp đáp ứng công nghệ hiện đại, tiết kiệm năng lượng, và giảm lượng phát thải khí CO₂ (Romero & Gramkow, 2021), Ngoài ra, viện trợ nước ngoài còn được sử dụng để thúc đẩy ngành năng lượng bền vững và đầu tư trang thiết bị giảm thiểu carbon, giảm thiểu phát thải ô nhiễm (Jin & cộng sự, 2019), Bằng cách này, ODA giúp các quốc gia nhận viện trợ chuyển dịch sang phát triển công nghiệp và hạ tầng bền vững hơn. Wang & cộng sự (2021) phát hiện rằng ODA tập trung vào hỗ trợ phát triển năng lượng tái tạo và công nghệ xanh đã giảm đáng kể lượng phát thải ở các quốc gia đang phát triển.

Tuy nhiên, cũng tồn tại các ý kiến trái chiều khác. Yang & Li (2017) đã xác nhận hiệu ứng ngược (rebound effect), theo đó việc giảm khí thải nhờ đổi mới công nghệ có thể bị lấn át bởi sự gia tăng khí thải carbon do việc tăng tiêu thụ năng lượng. Khi hiệu ứng ngược đạt đến một mức độ nhất định, nó không chỉ làm mất đi hiệu quả giảm khí thải từ đổi mới công nghệ mà còn cản trở các biện pháp giảm thiểu khác (Sorrell & Dimitropoulos, 2008), Trong khi phân tích dữ liệu của các quốc gia nhận viện trợ từ Trung Quốc, Dreher & cộng sự (2021) đã phát hiện rằng phần lớn viện trợ của quốc gia này hướng tới lợi nhuận thương mại, dẫn đến tăng trưởng kinh tế nhanh chóng, từ đó không tránh khỏi việc làm gia tăng lượng khí thải carbon. Tương

tự, Lee & cộng sự (2020), Guo & cộng sự (2024) cũng đi đến kết luận rằng viện trợ nước ngoài làm gia tăng lượng khí thải CO₂ tại các quốc gia nhận viện trợ do hiệu ứng mở rộng quy mô (scale expansion effect),

Mặc dù tồn tại những lập luận về tác động tích của ODA đối với CO₂, phần lớn nghiên cứu ủng hộ luận điểm ODA giúp giảm khí CO₂ tại quốc gia nhận viện trợ. Hơn nữa, trong bối cảnh Thỏa thuận Paris về biến đổi khí hậu và Mục tiêu phát triển bền vững 2030 có ý nghĩa quan trọng, ODA sẽ có xu thế chuyển dịch mục tiêu từ không chỉ phát triển kinh tế mà đồng thời phát triển bền vững cả về môi trường, hạ tầng, con người.

Dựa trên các lập luận trên, nhóm tác giả đã đề xuất giả thuyết sau:

Giả thuyết H1: ODA có tác động tiêu cực đến (làm giảm) lượng khí thải CO₂.

2.2. Hiệu ứng ngưỡng trong tác động của ODA đến lượng khí thải CO₂

Khung lý thuyết nổi tiếng nhất hỗ trợ mối quan hệ phi tuyến giữa ODA và lượng khí thải CO₂ là giả thuyết Đường cong Môi trường Kuznets (EKC), giải thích mối quan hệ giữa tăng trưởng kinh tế và suy thoái môi trường bằng đường cong hình chữ U ngược. Giả thuyết này lần đầu tiên được Grossman & Krueger (1991) phát triển và thử nghiệm. EKC cho rằng trong giai đoạn đầu của tăng trưởng kinh tế, lượng khí thải CO₂ tăng lên, nhưng sau một ngưỡng nhất định, lượng khí thải này bắt đầu giảm và chất lượng môi trường được cải thiện. ODA mà các quốc gia nhận được thường được phân bổ cho quá trình công nghiệp hóa và phát triển cơ sở hạ tầng, những yếu tố dẫn đến gia tăng tiêu thụ năng lượng – nguyên nhân hàng đầu gây ra khí thải CO₂. Dựa trên giả thuyết EKC, có thể giả định rằng ban đầu ODA có thể góp phần làm tăng khí thải khi các quốc gia công nghiệp hóa, nhưng sau đó, nó có thể thúc đẩy việc áp dụng các công nghệ sạch hơn và sử dụng năng lượng hiệu quả hơn, dẫn đến giảm khí thải khi các quốc gia đạt đến mức thu nhập cao hơn.

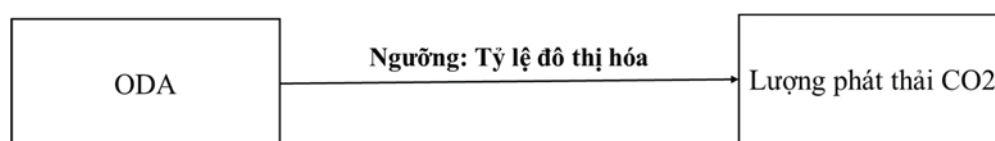
Mặc dù giả thuyết EKC đã được nhiều nhà nghiên cứu chấp nhận và kiểm chứng, kết quả lại không đồng nhất và chưa có kết luận chắc chắn. Giả thuyết EKC được cho là chỉ có hiệu quả ở các quốc gia phát triển, chẳng hạn như các nước OECD, và không có hiệu quả ở các quốc gia đang phát triển (Bernard & cộng sự, 2015). Tuy nhiên, một nghiên cứu phân tích các quốc gia OECD trong giai đoạn 1991-2012 lại cho thấy tăng trưởng kinh tế không có tác động đáng kể đến lượng khí thải CO₂ trong cả ngắn hạn và dài hạn (Salahuddin & cộng sự, 2016). Tại 4 quốc gia ASEAN (Indonesia, Malaysia, Philippines và Thái Lan), Liu & cộng sự (2017) không tìm thấy bằng chứng về EKC. Trong khi đó, Gani (2012), sau khi điều tra các quốc gia đang phát triển, đã cung cấp bằng chứng ủng hộ giả thuyết EKC. Tương tự, Mehmood & Tariq (2020) tìm thấy bằng chứng chứng minh giả thuyết EKC tại Nam Á. Các nghiên cứu trước đây cũng đã chứng minh mối quan hệ phi tuyến tính giữa ODA và lượng khí thải CO₂ (Kablan, 2018; Wang & cộng sự, 2024),

Các nghiên cứu trước đây cho thấy rằng không thể bỏ qua vai trò của đô thị khi nghiên cứu mối quan hệ giữa ODA và giảm thiểu khí carbon (Du & Xia, 2018). Theo lý thuyết chuyển đổi môi trường đô thị (Urban environmental transition theory), đô thị hóa có thể mang lại lợi ích cho môi trường nhờ vào việc tập trung dân số giúp tối ưu hóa cơ sở hạ tầng, giảm chi phí năng lượng trên đầu người và thúc đẩy đổi mới công nghệ xanh. Ở giai đoạn đầu của phát triển kinh tế, các đô thị sẽ đối mặt với các vấn đề môi trường do sự tập trung kinh tế và dân cư ở các khu vực này, nhưng khi phát triển, đô thị sẽ bắt đầu giải quyết các vấn đề đó thông qua công nghệ và chính sách. Do đó, mức độ phát triển đô thị sẽ quyết định cách các nguồn lực như ODA tác động đến lượng khí thải CO₂. Wang & cộng sự (2022) cũng chỉ ra rằng đường di động của tăng trưởng khí thải CO₂ phụ thuộc vào mức độ đô thị hóa, và khi tỷ lệ đô thị hóa vượt qua ngưỡng, tác động của CO₂ tới ODA sẽ thay đổi.

Giả thuyết H2: Tác động của ODA đến lượng khí thải CO₂ là phi tuyến tính. Khi tỷ lệ đô thị hóa đạt đến một ngưỡng nhất định, tác động của ODA tới khí thải CO₂ sẽ thay đổi.

Từ đó, nhóm tác giả xây dựng mô hình nghiên cứu như trong Hình 1.

Hình 1: Mô hình nghiên cứu



3. Phương pháp nghiên cứu

3.1. Mô tả dữ liệu

Nghiên cứu sử dụng chỉ số ODA ròng nhận được làm biến độc lập chính, với khách thể nghiên cứu là các quốc gia châu Á nhận viện trợ. Tập dữ liệu bảng bao gồm 26 quốc gia Châu Á trong giai đoạn từ năm 2008 đến 2021 sau khi loại bỏ các giá trị thiếu là các nước không nhận ODA hoặc thiếu dữ liệu trong khoảng thời gian được chọn. Chính vì vậy, dữ liệu vẫn đảm bảo tính đại diện và tổng quát với cả khu vực. Tất cả dữ liệu được lấy từ cơ sở dữ liệu mở của Ngân hàng Thế giới và OECD. Thống kê mô tả cho các biến chính được trình bày trong Bảng 1, minh họa các đặc điểm chung của dữ liệu.

Bảng 1: Mô tả biến

	Biến	Ký hiệu	Đơn vị
Biến phụ thuộc	Lượng khí thải CO2	co2	tấn/người
Biến độc lập	ODA ròng nhận	oda	% của GNI
Biến kiểm soát	Chất lượng Kiểm soát tham nhũng	coc	Thứ hạng phần trăm
	Ổn định chính trị	pol	Thứ hạng phần trăm
	Hiệu quả của chính phủ	gov	Thứ hạng phần trăm
	Thượng tôn pháp luật	rule	Thứ hạng phần trăm
	Tiếng nói và trách nhiệm giải trình	vaa	Thứ hạng phần trăm
	Chất lượng quy định pháp luật	regu	Thứ hạng phần trăm
	Tăng trưởng GDP	gdp	% theo năm
	Lượng tiêu thụ năng lượng tái tạo	rnew	% tổng lượng năng lượng được tiêu thụ
Biến ngưỡng	Tỷ lệ đô thị hoá	urb	% trên tổng số dân

Biến ngưỡng trong nghiên cứu này là tỷ lệ đô thị hóa, với tỷ lệ đô thị hóa trung bình trong mẫu là 50,8978%. Ba biến kiểm soát được chọn là tăng trưởng kinh tế (GDP), tiêu thụ năng lượng tái tạo và chất lượng thể chế. Chất lượng thể chế được tính bằng 6 thành phần (như trình bày trong Bảng 2) thông qua phương pháp phân tích thành phần chính (Principal components analysis - PCA) (Saba & Biyase, 2022). Một số nghiên cứu, ngoài việc hỗ trợ cho việc các thể chế hiệu quả cải thiện việc thực hiện các chính sách môi trường và giảm khí thải, còn chỉ ra rằng chất lượng thể chế cao hơn (đặc trưng bởi quản trị mạnh, tham nhũng thấp và hiệu quả trong quy định) giúp giảm lượng khí thải thông qua việc thực thi chính sách và nâng cao trách nhiệm giải trình (Halдар & Sethi, 2021; Khan & cộng sự, 2022). Tăng trưởng kinh tế phản ánh giai đoạn phát triển và nhu cầu năng lượng của một quốc gia, việc kiểm soát tăng trưởng kinh tế giúp phân tích rõ ràng hơn các yếu tố khác ảnh hưởng đến lượng phát thải (Shahbaz & cộng sự, 2013). Việc sử dụng năng lượng tái tạo cũng giảm lượng khí thải từ nhiên liệu hóa thạch; do đó cải thiện đáng kể chất lượng môi trường (Dissanayake & cộng sự, 2023).

Bảng 2: Thống kê mô tả của các biến

Biến	Quan sát	Mean	Std. Dev.	Min	Max
co2	338	2,58568	2,059441	0,13	7,54
oda	338	3,513912	10,393180	-0,10051	113,1176
gdp	338	4,032559	5,040644	-26,339	17,29078
rnew	338	25,22734	23,35431	0,49	88,93
inq	338	-2,60.10 ⁻⁸	1,825058	-2,925885	3,983621
urb	338	50,8978	19,61875	16,434	91,626

3.2. Mô hình hồi quy tuyến tính

Với dữ liệu bảng, hai mô hình hồi quy chính được xem xét: Mô hình hiệu ứng cố định (FEM - Fixed

effects model) và mô hình hiệu ứng ngẫu nhiên (REM - Random effects model), Các mô hình này được biểu diễn dưới dạng tổng quát như sau:

$$Y_{it} = \beta_{1i} + \beta_2 X_{2it} + \beta_3 X_{3it} + \beta_4 X_{4it} + \dots + u_{it} \text{ (FEM)}$$

$$Y_{it} = \beta_{1i} + \beta_2 X_{2it} + \beta_3 X_{3it} + \beta_4 X_{4it} + \dots + \varepsilon_i + u_{it} \text{ (REM)}$$

Trong đó: $i = 1, 2, \dots, N$; $t = 1, 2, \dots, T$

ε_i biểu thị sai số ngẫu nhiên với trung bình bằng 0 và phương sai bằng σ^2

Mô hình hiệu ứng cố định (FEM) giả định rằng hệ số chặn khác nhau giữa các đơn vị chéo nhưng không thay đổi theo thời gian. Ngược lại, mô hình hiệu ứng ngẫu nhiên (REM) giả định rằng sự khác biệt giữa các đơn vị là ngẫu nhiên và không có tương quan với các biến giải thích. Nếu sự khác biệt giữa các đơn vị có ảnh hưởng đến biến phụ thuộc, REM được coi là phù hợp hơn vì đưa các khác biệt này vào thành phần dư, được xem như một biến giải thích bổ sung.

Để xác định mô hình nào phù hợp hơn giữa FEM và REM, các tác giả sử dụng kiểm định Hausman. Nếu p-value nhỏ hơn mức ý nghĩa, FEM được coi là tối ưu hơn; ngược lại, REM sẽ được ưu tiên.

3.3. Mô hình hồi quy ngưỡng dữ liệu bảng

Nghiên cứu này áp dụng mô hình Hồi quy ngưỡng dữ liệu bảng, được tiên phong bởi Hansen (1999), Mô hình này đặc biệt hiệu quả trong việc phát hiện các mối liên hệ phi tuyến tính trong dữ liệu bảng, cho phép ước lượng các tham số riêng biệt cho từng chế độ phụ thuộc vào giá trị của biến ngưỡng.

Việc sử dụng mô hình hồi quy ngưỡng được đặt nền tảng bởi giả thuyết rằng mối quan hệ giữa các biến có thể khác biệt đáng kể ở các mức độ khác nhau của biến ngưỡng, gợi ý sự tồn tại của các tác động đặc trưng cho từng mức độ.

Mô hình hồi quy ngưỡng được biểu diễn dưới dạng toán học như sau:

$$y_{it} = \alpha_i + \beta_1 x_{it} I(q_{it} \leq \gamma) + \beta_2 x_{it} I(q_{it} > \gamma) + \epsilon_{it}$$

Trong đó:

y_{it} là biến phụ thuộc cho đơn vị tại thời điểm

α_i là hiệu ứng cố định

x_{it} là biến độc lập chính

q_{it} là biến ngưỡng

γ tham số ngưỡng cần được ước lượng

$I(\cdot)$ là hàm chỉ thị chia quan sát thành các mức khác nhau dựa trên việc q_{it} nhỏ hơn hoặc lớn hơn γ

ϵ_{it} là sai số

Biến ngưỡng q_{it} có thể được lựa chọn dựa trên các cân nhắc lý thuyết hoặc bằng chứng thực nghiệm chứng minh sự thay đổi cấu trúc trong mối quan hệ giữa các biến. Biến này định nghĩa các mức khác nhau, giúp phân tích các tác động thay đổi theo từng mức độ (Kremer & cộng sự, 2013),

Để ước lượng tham số ngưỡng, quy trình tìm kiếm lưới (grid search) được thực hiện trên phạm vi các giá trị tiềm năng của q_{it} , loại trừ một tỷ lệ nhỏ ở hai đầu cực trị để tránh ảnh hưởng của các giá trị ngoại lai. Đối với mỗi giá trị ngưỡng ứng viên, tổng bình phương phần dư (Residual sum of squares - RSS) được tính toán (Hansen, 1999), Giá trị ngưỡng γ tối ưu là giá trị làm giảm thiểu RSS, được xác định như sau:

$$RSS(\gamma) = \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T (y_{it} - \alpha_i - \beta_1 x_{it} I(q_{it} \leq \gamma) - \beta_2 x_{it} I(q_{it} > \gamma))^2$$

Giá trị của γ làm giảm thiểu tổng bình phương phần dư $RSS(\gamma)$ xác định ranh giới giữa các chế độ (Wang, 2015),

Sau khi xác định ngưỡng tối ưu, mô hình ước lượng các hệ số cho từng chế độ, cho phép mối quan hệ giữa x_{it} và y_{it} thay đổi theo các chế độ khác nhau. Việc ước lượng này cung cấp những hiểu biết đặc thù cho từng chế độ và làm nổi bật bất kỳ phi tuyến tính nào trong mối quan hệ qua các ngưỡng (Gonzalo & Pitarakis, 2002; Seo & Shin, 2016), Hiệu ứng ngưỡng được đánh giá thông qua kiểm định tỷ số hợp lý (Likelihood

ratio - LR test) với giả thuyết không (H_0) rằng không tồn tại hiệu ứng ngưỡng (ví dụ, $\beta_1 = \beta_2$), Thống kê LR được tính như sau:

$$LR = \frac{RSS_0 - RSS(\hat{\gamma})}{\sigma^2}$$

Trong đó: RSS_0 là tổng bình phương phần dư khi giả thuyết không được chấp nhận (không có hiệu ứng ngưỡng), và σ^2 biểu diễn phương sai phần dư. Do thống kê LR không tuân theo phân phối chuẩn thông thường, các giá trị tới hạn được xác định thông qua quy trình bootstrap (Hansen, 1996; Seo & Shin, 2016), Trong kiểm định LR, một quy trình bootstrap tạo ra các mẫu giả lập bằng cách lấy mẫu lại dữ liệu nhiều lần, tạo ra phân phối thực nghiệm cho thống kê LR, từ đó đưa ra về hiệu ứng ngưỡng (Caner & Hansen, 2004; Kremer & cộng sự, 2013),

4. Kết quả nghiên cứu

4.1. Kết quả phân tích hồi quy tuyến tính

Kết quả kiểm định Hausman cho giá trị p-value là 0,1381, cho thấy mô hình hiệu ứng ngẫu nhiên (REM) là phù hợp. Các kiểm định khác cho thấy mô hình không có hiện tượng đa cộng tuyến và phụ thuộc chéo nhưng có hiện tượng phương sai số thay đổi và tự tương quan.

Bảng 3: Kết quả kiểm định các khuyết tật mô hình

Loại kiểm định	Kết quả	
Chỉ số VIF	VIF	1/VIF
urb	3,25	0,307597
rnew	3,24	0,3083
gdp	1,09	0,915139
inq	1,07	0,933553
oda	1,07	0,935768
Mean VIF	1,95	
Kiểm định Breusch-Pagan (1979)	p-value = 0,000	
Kiểm định Wooldridge	p-value = 0,000	
Kiểm định Pesaran	p-value = 0,3161	

Để giải quyết các vấn đề này, phương pháp Bình phương nhỏ nhất tổng quát (GLS - Generalized least squares) đã được áp dụng bởi khả năng điều chỉnh quá trình ước lượng để xử lý sai số có phương sai thay đổi và tự tương quan (Baltagi & Baltagi, 2008), Phương pháp GLS chuyển đổi dữ liệu để loại bỏ các vấn đề trên, từ đó tạo ra các ước lượng hệ số hiệu quả và không chệch.

Bảng 4: Kết quả của ước lượng GLS

co2	Coef.	Std. Err.	z	P > z	[95% Conf. Interval]	
oda	-0,0405036	0,0074786	-5,42	0,000	-0,0551614	-0,0258458
rnew	-0,0643268	0,0033361	-19,28	0,000	-0,0708655	-0,057788
gdp	0,0363253	0,0156496	2,32	0,020	0,0056527	0,0669979
inq	0,1232082	0,0420247	2,93	0,003	0,0408413	0,205575
_cons	4,204315	0,1271353	33,07	0,000	3,955135	4,453496

Mô hình tổng thể có ý nghĩa thống kê, với thống kê Wald chi-squared ($\chi^2 = 397,93$, $p = 0,000$), cho thấy rằng các biến độc lập cùng nhau giải thích được một phần đáng kể sự biến động của lượng khí thải CO₂. Kết quả này khẳng định tác động tiêu cực của ODA lên CO₂ ($\beta = -0,041$, $p\text{-value} < 0,001$), nghĩa là mức ODA càng cao thì lượng khí thải CO₂ càng thấp. Ngoài ra, các biến kiểm soát khác cũng có tác động đáng kể về mặt thống kê đến lượng khí thải CO₂ với $p\text{-value} < 0,05$. Do đó, giả thuyết H1 được chứng minh.

4.2. Kết quả phân tích hiệu ứng ngưỡng

Dựa theo thiết lập của mô hình ngưỡng đơn của Hansen trong Stata, sử dụng tỷ lệ đô thị hóa làm biến ngưỡng, giá trị ngưỡng ước lượng ở mức tin cậy 95% là 33,182, với khoảng tin cậy từ 32,772 đến 33,535. Điều này cho thấy mối quan hệ giữa ODA và CO2 có thể thay đổi khi tỷ lệ đô thị hóa vượt qua ngưỡng này. Kết quả kiểm định được trình bày trong Bảng 5 cho thấy hiệu ứng ngưỡng đơn có ý nghĩa thống kê (F-statistic = 40,52, $p = 0,0133$), Giá trị F vượt qua các giá trị tới hạn ở mức ý nghĩa 10%, 5%, và 1%, tiếp tục củng cố tính ý nghĩa thống kê của hiệu ứng ngưỡng.

Kết quả của mô hình hồi quy ngưỡng một lần nữa khẳng định ODA tác động tiêu cực tới lượng khí thải CO2, tuy nhiên tác động này có sự khác biệt giữa hai mức độ đô thị hóa. Ở nhóm đô thị hóa 0 (dưới ngưỡng), hệ số của ODA là -0,1682, tác động tiêu cực đáng kể đến lượng khí thải CO2. Kết quả này có ý nghĩa thống kê với $p\text{-value} < 0,001$ và khoảng tin cậy 95% [-0,2169, -0,1196]. Ở nhóm đô thị hóa 1 (trên ngưỡng), hệ số của ODA là -0,0145, tác động tiêu cực yếu hơn đến lượng khí thải CO2. Kết quả này cũng có ý nghĩa thống kê ($p\text{-value} < 0,000$) với khoảng tin cậy 95% là [-0,0191, -0,0098].

Bảng 5: Kết quả của hiệu ứng ngưỡng

Threshold estimator (level = 95):							
model	Threshold	Lower	Upper				
Th-1	33,1820	32,7720	33,5350				
Threshold effect test (bootstrap = 300):							
Threshold	RSS	MSE	Fstat	Prob	Crit10	Crit5	Crit1
Single	27,1254	0,0835	40,52	0,0133	28,6272	31,6564	41,2748
co2	Coef.	Std. Err.	t	P > t	[95% Conf. Interval]		
_cat#c.oda							
0	-0,168	0,025	-6,80	0,000	-0,2168973	-0,1195643	
1	-0,0145	0,0024	-6,12	0,000	-0,019127	-0,0098238	
F test that all u _i = 0: F(25, 307) = 282,91				Prob > F = 0,0000			

Tóm lại, kết quả nghiên cứu cho có sự tồn tại của một tác động phi tuyến giữa ODA và lượng khí thải CO2. Cụ thể, khi tỷ lệ đô thị hóa của các quốc gia Châu Á nhận viện trợ thấp hơn ngưỡng 33,1820, việc tăng 1% ODA dẫn đến giảm 0,1682% lượng khí thải CO2. Ngược lại, khi tỷ lệ đô thị hóa vượt qua giá trị ngưỡng, việc tăng 1% ODA chỉ dẫn đến giảm 0,0145% lượng khí thải CO2. Như vậy, giả thuyết H2 được chứng minh.

5. Kết luận và hàm ý

5.1. Thảo luận kết quả nghiên cứu

Dựa trên các nghiên cứu trước đây về tác động của ODA đến lượng khí thải CO2, các tác giả đã đề xuất tác động phi tuyến tính giữa ODA và lượng khí thải CO2, trong đó tỷ lệ đô thị hóa được chọn làm biến ngưỡng. Áp dụng mô hình hồi quy ngưỡng dữ liệu bảng, nghiên cứu đo lường tác động của ODA đến lượng khí thải CO2 tại 26 quốc gia Châu Á trong giai đoạn từ năm 2008 đến 2021. Mô hình này không chỉ hiệu quả khi kiểm soát các vấn đề nội sinh mà còn mô tả chính xác sự thay đổi của lượng khí thải carbon giữa các quốc gia. Theo kết quả từ mô hình, ODA có thể làm giảm lượng khí thải CO2. Kết quả cũng chỉ ra rằng mức ngưỡng của tỷ lệ đô thị hóa là 33,1820. Khi tỷ lệ đô thị hóa của các quốc gia Châu Á nhận viện trợ dưới mức này, việc tăng 1% ODA dẫn đến giảm 0,1682% lượng khí thải CO2. Khi tỷ lệ đô thị hóa vượt qua mức ngưỡng này, việc tăng 1% ODA chỉ dẫn đến giảm 0,0145% lượng khí thải CO2, mức độ tác động đã giảm khi tỷ lệ đô thị hóa đạt đến giá trị ngưỡng. Những kết quả này cho thấy rằng mặc dù ODA tiếp tục góp phần giảm lượng khí thải CO2, nhưng hiệu quả của nó bị yếu đi khi ngưỡng đô thị hóa tăng.

Kết quả này đi ngược với giả thuyết EKC và lý thuyết chuyển đổi môi trường đô thị, có thể lý giải do quá trình đô thị hóa ở Châu Á có xu hướng không bền vững do tập trung vào các siêu đô thị với mật độ dân số cao và áp lực môi trường lớn, khác biệt với các nước phát triển nơi đô thị hóa được phân bố đồng đều hơn giữa nhiều thành phố (Arfanuzzaman & Dahiya, 2019), những nỗ lực trong việc giải quyết các vấn đề môi trường có thể không đủ để theo kịp tốc độ gia tăng dân số và phát triển kinh tế đi kèm với việc gia tăng phát

thải khí CO₂ ở các đô thị này. Ngoài ra, ở những nền kinh tế đã phụ thuộc nhiều vào nhiên liệu hóa thạch như các quốc gia Châu Á, chi phí để chuyển đổi sang năng lượng sạch sẽ cao hơn nhiều, do đó làm suy yếu tác động của viện trợ nước ngoài trong việc cải thiện môi trường (Hanif & cộng sự, 2019).

5.2. Đóng góp thực tiễn

Bằng chứng về tác động tiêu cực của ODA đối với lượng khí thải CO₂ ở các quốc gia Châu Á cho thấy rằng cần tăng cường đầu tư viện trợ nước ngoài vào lĩnh vực này để giảm phát thải. Đồng thời, hiệu ứng ngưỡng được xác định trong nghiên cứu nhấn mạnh tầm quan trọng của việc phân bổ ODA một cách chiến lược dựa trên mức độ đô thị hóa của các quốc gia nhận viện trợ.

Đối với các quốc gia có tỷ lệ đô thị hóa dưới ngưỡng xác định, các nhà hoạch định chính sách nên ưu tiên các sáng kiến phát triển đô thị bền vững. Cụ thể, cần đầu tư vào cơ sở hạ tầng tiết kiệm năng lượng, chẳng hạn như hệ thống giao thông công cộng và các tòa nhà xanh, đồng thời thúc đẩy đô thị thông minh với công nghệ quản lý năng lượng tiên tiến. Bên cạnh đó, việc quy hoạch đô thị hợp lý, hạn chế mở rộng đô thị theo hướng gây ô nhiễm, cũng đóng vai trò quan trọng trong việc giảm lượng khí thải CO₂ mà không cản trở quá trình phát triển kinh tế - xã hội. Ngược lại, đối với các quốc gia có mức đô thị hóa vượt quá ngưỡng, ODA nên được tập trung vào các dự án năng lượng tái tạo quy mô lớn, chẳng hạn như xây dựng và mở rộng trang trại điện mặt trời, điện gió nhằm giảm sự phụ thuộc vào nhiên liệu hóa thạch. Ngoài ra, việc nâng cấp lưới điện thông minh để tối ưu hóa sử dụng năng lượng sạch và hỗ trợ các chính sách thúc đẩy kinh tế tuần hoàn, như tái chế năng lượng và sử dụng vật liệu tái tạo, cũng là những giải pháp cần thiết.

Kết hợp với các chính sách đô thị xanh, những sáng kiến này sẽ giúp duy trì và tăng cường tác động tích cực của ODA đối với môi trường. Bằng cách điều chỉnh việc phân bổ ODA theo bối cảnh đô thị hóa của từng quốc gia, chính phủ có thể tối đa hóa hiệu quả của nguồn viện trợ này trong việc đạt được cả mục tiêu phát triển và bảo vệ môi trường một cách bền vững.

5.3. Khoảng trống nghiên cứu

Sự khác biệt về cấu trúc kinh tế, chính sách môi trường, và nhận thức của người dân về môi trường giữa các châu lục sẽ dẫn đến sự khác biệt trong hiệu ứng ngưỡng ở Châu Á. Xét đến giới hạn thời gian, mặc dù dữ liệu hiện tại đã được báo cáo, nhưng nó bao gồm các giai đoạn xảy ra khủng hoảng tài chính, đại dịch toàn cầu, và các sự kiện kinh tế khác, dẫn đến việc không thể tạo ra một số xu hướng dài hạn về ODA và lượng khí thải CO₂.

5.4. Gợi ý cho các nghiên cứu trong tương lai

Các nghiên cứu trong tương lai có thể nghiên cứu ở khu vực khác và trong các giai đoạn thời gian khác nhau để có được kết quả tổng quát hơn, phù hợp với những đặc điểm văn hóa, kinh tế và chính sách riêng biệt của từng khu vực. Bên cạnh đó, tỷ lệ đô thị hóa không phải là ngưỡng tiềm năng duy nhất, các biến ngưỡng khác cũng nên được xem xét như mức thu nhập, tỷ lệ công nghiệp hóa để phân tích toàn diện hơn.

Lời thừa nhận/cảm ơn: Bài báo là sản phẩm của chuyên đề nghiên cứu khoa học “*Does ODA reduce CO₂ emissions*” của trường Đại học Ngoại thương mã số NTCĐ2024-05, theo Quyết định số 2487/QĐ-ĐHNT.

Tài liệu tham khảo:

- Arfanuzzaman, M. & Dahiya, B. (2019), ‘Sustainable urbanization in Southeast Asia and beyond: Challenges of population growth, land use change, and environmental health’, *Growth and Change*, 50(2), 725-744.
- Baltagi, B.H. & Baltagi, B.H. (2008), *Econometric analysis of panel data*, Chichester: Wiley.
- Bernard, J.T., Gavin, M., Khalaf, L. & Voia, M. (2015), ‘Environmental Kuznets curve: Tipping points, uncertainty and weak identification’, *Environmental and Resource Economics*, 60(2), 285-315.
- Breusch, T.S. & Pagan, A.R. (1979), ‘A simple test for heteroscedasticity and random coefficient variation’, *Econometrica: Journal of the econometric society*, 47, 1287-1294.
- Caner, M. & Hansen, B.E. (2004), ‘Instrumental variable estimation of a threshold model’, *Econometric theory*, 20(5),

- Dai, H., Xie, Y., Liu, J. & Masui, T. (2017), 'Aligning renewable energy targets with carbon emissions trading to achieve China's INDCs: A general equilibrium assessment', *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 82, 4121-4131.
- Dissanayake, H., Perera, N., Abeykoon, S., Samson, D., Jayathilaka, R., Jayasinghe, M. & Yapa, S. (2023), 'Nexus between carbon emissions, energy consumption, and economic growth: Evidence from global economies', *Plos one*, 18(6), e0287579.
- Dreher, A., Fuchs, A., Parks, B., Strange, A. & Tierney, M.J. (2021), 'Aid, China, and growth: Evidence from a new global development finance dataset', *American Economic Journal: Economic Policy*, 13(2), 135-174.
- Du, W.C. & Xia, X.H. (2018), 'How does urbanization affect GHG emissions? A cross-country panel threshold data analysis', *Applied energy*, 229, 872-883.
- Farooq, U. (2022), 'Foreign direct investment, foreign aid, and CO2 emissions in Asian economies: does governance matter?', *Environmental Science and Pollution Research*, 29(5), 1-16.
- Frölicher, T.L. & Paynter, D.J. (2015), 'Extending the relationship between global warming and cumulative carbon emissions to multi-millennial timescales', *Environmental Research Letters*, 10(7), 075002.
- Gani, A. (2012), 'The relationship between good governance and carbon dioxide emissions: evidence from developing economies', *Journal of Economic Development*, 37(1), 77.
- Gonzalo, J. & Pitarakis, J.Y. (2002), 'Estimation and model selection-based inference in single and multiple threshold models', *Journal of econometrics*, 110(2), 319-352.
- Grossman, G. & Krueger, A. (1991), 'Environmental impacts of a North American free trade agreement', *Working Paper 3914*, National Bureau of Economic Research.
- Guo, J., Wang, Q. & Li, R. (2024), 'Can official development assistance promote renewable energy in sub-Saharan Africa countries? A matter of institutional transparency of recipient countries', *Energy Policy*, 186, 113999.
- Haldar, A. & Sethi, N. (2021), 'Effect of institutional quality and renewable energy consumption on CO2 emissions—an empirical investigation for developing countries', *Environmental Science and Pollution Research*, 28(12), 15485-15503.
- Hanif, I., Raza, S.M.F., Gago-de-Santos, P. & Abbas, Q. (2019), 'Fossil fuels, foreign direct investment, and economic growth have triggered CO2 emissions in emerging Asian economies: Some empirical evidence', *Energy*, 171, 493-501.
- Hansen, B.E. (1996), 'Inference when a nuisance parameter is not identified under the null hypothesis', *Econometrica: Journal of the econometric society*, 64(2), 413-430.
- Hansen, B.E. (1999), 'Threshold effects in non-dynamic panels: Estimation, testing, and inference', *Journal of econometrics*, 93(2), 345-368.
- Hickel, J. & Kallis, G. (2020), 'Is green growth possible?', *New political economy*, 25(4), 469-486.
- Jin, J., Du, J., Long, X. & Boamah, K.B. (2019), 'Positive mechanism of foreign direct investment enterprises on China's environment: Analysis of host country regulation and parent company management', *Journal of Cleaner Production*, 227, 207-217.
- Kablan, S. (2018), *An Analysis of the Links between Foreign Aid and CO2 Emissions in Cities*, Palgrave Macmillan, 185-214.
- Kablan, S. & Chouard, V. (2022), 'Does climate aid matter for reducing CO2 emissions? The case of foreign aid for renewable energy', *Applied Economics*, 54(46), 5357-5372.
- Kenny, C. (2020), *Official development assistance, global public goods, and implications for climate finance*, Centre for Global Development, Washington.
- Khan, H., Weili, L. & Khan, I. (2022), 'Institutional quality, financial development and the influence of environmental factors on carbon emissions: evidence from a global perspective', *Environmental Science and Pollution Research*, 29(18), 1-13.
- Kremer, S., Bick, A. & Nautz, D. (2013), 'Inflation and growth: new evidence from a dynamic panel threshold analysis',

Empirical Economics, 44, 861-878.

- Lee, S.K., Choi, G., Lee, E. & Jin, T. (2020), 'The impact of official development assistance on the economic growth and carbon dioxide mitigation for the recipient countries', *Environmental Science and Pollution Research*, 27, 41776-41786.
- Liu, X., Zhang, S. and Bae, J. (2017), 'The impact of renewable energy and agriculture on carbon dioxide emissions: Investigating the environmental Kuznets curve in four selected ASEAN countries', *Journal of Cleaner Production*, 164, 1239-1247.
- Mehmood, U. & Tariq, S. (2020), 'Globalization and CO2 emissions nexus: evidence from the EKC hypothesis in South Asian countries', *Environmental science and pollution research*, 27(29), 37044-37056.
- Pata, U.K. & Caglar, A.E. (2021), 'Investigating the EKC hypothesis with renewable energy consumption, human capital, globalization and trade openness for China: evidence from augmented ARDL approach with a structural break', *Energy*, 216, 119220.
- Romero, J.P. & Gramkow, C. (2021), 'Economic complexity and greenhouse gas emissions', *World Development*, 139, 105317.
- Saba, C.S. & Biyase, M. (2022), 'Determinants of renewable electricity development in Europe: Do Governance indicators and institutional quality matter?', *Energy Reports*, 8, 13914-13938.
- Salahuddin, M., Alam, K. & Ozturk, I. (2016), 'The effects of Internet usage and economic growth on CO2 emissions in OECD countries: A panel investigation', *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 62, 1226-1235.
- Seo, M.H. & Shin, Y. (2016), 'Dynamic panels with threshold effect and endogeneity', *Journal of econometrics*, 195(2), 169-186.
- Shahbaz, M., Mutascu, M. & Azim, P. (2013), 'Environmental Kuznets curve in Romania and the role of energy consumption', *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 18, 165-173.
- Sorrell, S. & Dimitropoulos, J. (2008), 'The rebound effect: Microeconomic definitions, limitations and extensions', *Ecological Economics*, 65(3), 636-649.
- Wang, Q. (2015), 'Fixed-effect panel threshold model using Stata', *The stata journal*, 15(1), 121-134.
- Wang, Q., Guo, J. & Dong, Z. (2021), 'The positive impact of official development assistance (ODA) on renewable energy development: Evidence from 34 Sub-Saharan Africa Countries', *Sustainable Production and Consumption*, 28, 532-542.
- Wang, Q., Guo, J. & Li, R. (2022), 'Official development assistance and carbon emissions of recipient countries: a dynamic panel threshold analysis for low-and lower-middle-income countries', *Sustainable Production and Consumption*, 29, 158-170.
- Wang, H., Wang, Y., Zhang, X. & Zhang, C. (2024), 'The effect of foreign aid on carbon emissions in recipient countries: Evidence from China', *Technological Forecasting and Social Change*, 200, 123104.
- Yang, L. & Li, Z. (2017), 'Technology advance and the carbon dioxide emission in China—Empirical research based on the rebound effect', *Energy Policy*, 101, 150-161.
- Yu, W., Chavez, R., Feng, M., Wong, C.Y. & Fynes, B. (2020), 'Green human resource management and environmental cooperation: An ability-motivation-opportunity and contingency perspective', *International Journal of Production Economics*, 219, 224-235.

***Tác giả liên hệ: Trần Ngọc Minh. Email: k61.2212450058@ftu.edu.vn**