



Укрепление устойчивости через экономическое разнообразие: анализ влияния диверсификации торговли, экономически активного населения и прямых иностранных инвестиций на развитие отдельных стран Азии

Ф.В. Бекун^{1, 2, 3}М.Р. Фьюми⁴Дж.Ч. Онве^{5, 6}М.Д. Хабиб⁷Г.М. Сакитей⁴¹ Стамбульский университет Гелисим (Стамбул, Турция)² Университет экономики и гуманитарных наук (Варшава, Польша)³ Азербайджанский государственный экономический университет (Баку, Азербайджан)⁴ Северо-Западный политехнический университет (Сиань, Китай)⁵ Федеральный политехнический университет Оходо (Энугу, Нигерия)⁶ Федеральный университет имени Алекса Эквуме Ндуфу Алике (Икво, Нигерия)⁷ Авиационный университет (Исламабад, Пакистан)

Аннотация

В работе анализируется значимость устойчивости и разнообразия торговых связей, продуктивности рабочей силы и прямых иностранных инвестиций для отдельных стран Азии. Для получения надежных результатов применяются различные эконометрические методы, такие как расширенная средняя группа (AMG), полностью модифицированный метод наименьших квадратов (FMOLS), динамический метод наименьших квадратов и метод Дрисколла – Крайя. Анализ включает учет внутренних причинно-следственных связей и взаимозависимостей между секторами в исследуемой группе стран. Эмпирические данные демонстрируют, что прямые иностранные инвестиции оказывают отрицательное влияние на уровень устойчивости. Следовательно, предполагается, что приток прямых иностранных инвестиций в регион ослабляет его экономическую стабильность. Напротив, наличие экономически активного населения и динамичная торговля способствуют укреплению устойчивости в азиатских странах. Результаты исследования имеют важные политические последствия, подчеркивают необходимость разработки эффективных торговых стратегий и мер, направленных на повышение устойчивости экономически активного населения.

Ключевые слова: прямые иностранные инвестиции, ВВП, торговля, экономически активное население, устойчивое развитие

Для цитирования:

Бекун Ф.В., Фьюми М.Р., Онве Дж.Ч., Хабиб М.Д., Сакитей Г.М. (2025). Укрепление устойчивости через экономическое разнообразие: анализ влияния диверсификации торговли, экономически активного населения и прямых иностранных инвестиций на развитие отдельных стран Азии. *Стратегические решения и риск-менеджмент*, 16(3): 212–227. DOI: 10.17747/2618-947X-2025-3-212-227.

Sustainability through economic diversity: Examining the role of trade diversification, productive population, and foreign direct investment in selected Asian countries

F.V. Bekun^{1, 2, 3}M.P. Fumey⁴J.Ch. Onwe^{5, 6}M.D. Habib⁷G.M. Sackitey⁴¹ Istanbul Gelisim University (Istanbul, Turkey)² University of Economics and Human Sciences (Warsaw, Poland)³ Azerbaijan State University of Economics (Baku, Azerbaijan)⁴ Northwestern Polytechnical University (Xi'an, China)⁵ Federal Polytechnic Ohodo (Enugu State, Nigeria)⁶ Alex Ekwume Federal University Ndufu Alike (Ikwo Ebonyi State, Nigeria)⁷ Air University (Islamabad, Pakistan)

Abstract

This study explore the pertinent role of sustainability, trade direction diversification, productive population, and foreign direct investment across selected countries of Asia is viewed of leveraging on a battery of estimators i.e. Augmented Mean Group (AMG), Fully Modified Ordinary Least Squares (FMOLS), Dynamic Ordinary Least Squares, and Standard Errors by Driscoll and Kraay methods for robust estimates and accounting for endogeneity and cross-sectional dependence for the selected bloc. Empirical results that foreign direct investment (FDI) exerts a negative effect on sustainability. Thus, implying that FDI growth in the study area dampens economic sustainability while productive population and trade engenders sustainability in the selected Asian blocs. These outcomes have inherent policies implications which highlights the need for robust trade and productive population strategies and policies which will trigger increased sustainability. More insights are renders in the concluding section.

Keywords: FDI, GDP, TRD, productive population and sustainability

For citation:

Bekun F.V., Fumey M.P., Onwe J.Ch., Habib M.D., Sackitey G.M. (2025). Sustainability through economic diversity: Examining the role of trade diversification, productive population, and foreign direct investment in selected Asian countries. *Strategic Decisions and Risk Management*, 16(3): 212-227. DOI: 10.17747/2618-947X-2025-3-212-227.

通过经济多元化增强韧性：贸易多元化、经济活动人口及外国直接投资对亚洲各国发展的影响分析

F.V. Bekun^{1, 2, 3}
M.P. Fumey⁴
J.Ch. Onwe^{5, 6}
M.D. Habib⁷
G.M. Sackitey⁴

¹ Истанбулский университет (Истанбул)

² 华沙经济与人文科学大学 (波兰, 华沙)

³ 阿塞拜疆国立经济大学 (阿塞拜疆, 巴库)

⁴ 西北工业大学 (中国, 西安)

⁵ 奥霍多联邦理工大学 (尼日利亚, 埃努古)

⁶ 阿莱克萨·埃克维姆·恩杜夫·阿利克联邦大学 (尼日利亚, 伊克瓦)

⁷ 航空大学 (巴基斯坦, 伊斯兰堡)

简介

该研究通过计量经济学方法（如扩展中位数组AMG、完全修正最小二乘法FMOLS、动态面板模型及Driscoll-Kraay标准误模型）系统分析了贸易韧性、劳动力生产率与外国直接投资对亚洲各国经济发展的影响。该分析纳入了研究对象国内部各行业间的因果关联与相互依存关系。实证数据显示，外国直接投资对贸易韧性水平产生了负面影响。因此可以推断，外国直接投资流入某一地区会削弱其经济稳定性。相反，经济活跃人口的存在以及活跃的贸易往来则有助于增强亚洲国家的经济韧性。研究结果具有重要的政策意义，突显了制定有效贸易战略和措施的必要性，这些措施旨在提升经济活跃人口的韧性。

关键词：外国直接投资、国内生产总值、贸易、经济活跃人口、可持续发展

引用:

Bekun F.V., Fumey M.P., Onwe J.Ch., Habib M.D., Sackitey G.M. (2025). 通过经济多元化增强韧性：贸易多元化、经济活动人口及外国直接投资对亚洲各国发展的影响分析. *战略决策与风险管理*, 16(3): 212–227. DOI: 10.17747/2618-947X-2025-3-212-227.

Введение

Концепция устойчивого развития является одним из ключевых трендов современного корпоративного управления и определяет необходимость внедрения соответствующих принципов в международные экономические процессы [Martins et al., 2023]. Современный мир сталкивается с проблемой поиска баланса между сохранением окружающей среды и экономическим ростом [El Khoury et al., 2025]. Экономическое развитие играет важную роль в борьбе с бедностью и повышении благосостояния населения, однако зачастую сопровождается ущербом для окружающей среды. Многие страны по-прежнему отдают приоритет материальному благополучию в ущерб задачам экологической устойчивости [Hunjra et al., 2024]. Экономический рост нередко ведет к ухудшению экологической обстановки, изменению климата и увеличению выбросов парниковых газов – факторов, требующих безотлагательных мер со стороны законодательных органов власти [Cheng et al., 2024]. Поиск оптимального баланса между экономическим ростом и защитой окружающей среды остается одной из наиболее обсуждаемых тем как на национальном, так и на международном уровнях [El Khoury et al., 2025]. Сегодня экономическая деятельность все активнее развивается в направлении устойчи-

вого роста, технологических инноваций и интеграции возобновляемых источников энергии [Xuan, 2025].

В современной научной литературе экономическое развитие все чаще анализируется не изолированно, а в контексте экологической проблематики. Такой исследовательский ракурс подчеркивает, что на устойчивое развитие оказывают существенное влияние такие ключевые экономические факторы, как прямые иностранные инвестиции (ПИИ), торговля, трудовые ресурсы и валовой внутренний продукт [Yun et al., 2024; Xuan, 2025]. Возможности, открывающиеся в условиях глобальной экономики, стимулируют компании и государства инвестировать в зарубежные рынки [Singh, Kapuria, 2022]. Исследования показывают, что за последние десятилетия наиболее существенное увеличение объема ПИИ коснулось стран Африки [Seker et al., 2015]. Однако в более поздних исследованиях отмечено снижение глобальных потоков ПИИ, начавшееся в 2016 году и продолжавшееся три года подряд. В азиатских странах объем ПИИ уменьшился с 5,63% в 2007 году до 1,57% в 2018 году [Singh, Kapuria, 2022]. Снижение притока ПИИ объясняется неопределенностью государственной политики в отношении иностранных инвесторов, уязвимостью мировой экономики и ростом геополитических рисков. Несмотря на то что приток ПИИ в развитые страны сократился

на 27%, развивающиеся экономики, напротив, зафиксировали рост с 46% в 2017 году до 54% в 2018 году [Singh, Kapuria, 2022]. Поскольку ПИИ рассматриваются как одна из основных движущих сил экономического роста в принимающих странах, государства стремятся привлечь ПИИ для стимулирования экономического развития [Chandran, Tang, 2013]. Одновременно с этим в научной литературе продолжается дискуссия о возможных негативных последствиях ПИИ для окружающей среды [Pao, Tsai, 2010]. Современные исследования подчеркивают необходимость дальнейшего изучения взаимосвязи между ПИИ и ВВП, а также такими показателями устойчивого развития, как использование возобновляемых источников энергии [Xuan, 2025], для более глубокого понимания совокупного воздействия этих факторов.

Страны Азии могут служить релевантным объектом анализа потоков ПИИ, поскольку они являются крупнейшими реципиентами инвестиций, объем которых вырос с 493 млрд долл. в 2017 году до 512 млрд долл. в 2018-м [Singh, Kapuria, 2022]. Высокие темпы роста инвестиций объясняются устойчивой ликвидностью и низкой стоимостью заимствований на фоне активного экономического развития региона [Zahonogo, 2017]. Для стимулирования глобализации в экономике страны Азии проводят политику устойчивого развития и либерализуют национальные режимы регулирования ПИИ [Aust et al., 2020]. В то же время недостаточная эффективность инвестиционного управления, ограниченность природных ресурсов и загрязнение окружающей среды обуславливают сложный характер взаимосвязи между экологией, развитием и торговлей [Wang, Luo, 2020]. Экономически активное население – это часть трудоспособного населения, вносящая вклад в национальную экономику [Shahabadi, Pouran, 2023]. Статистические данные показывают, что Азия является самым населенным регионом, на долю которого приходится 59,08% мирового населения. Такая высокая доля экономически активного населения способствует ускорению экономического роста. В 1990–2020 годах наблюдался поступательный рост численности населения Индии и Китая – с 747 млн и 504 млн до примерно 978 млн и 938 млн человек соответственно [Ajmi et al., 2025]. Ускорение процессов глобализации способствовало либерализации торговли, особенно на развивающихся рынках стран Азии и Африки [Demiral et al., 2022]. Это привело к расширению международной торговли, объем которой увеличился на 75% в 2000–2020 годах. Согласно данным Всемирного банка, доля международной торговли в структуре ВВП возросла с 25% в 1970 году до 52% в 2020 году [Wang et al., 2024]. Хотя либерализация торговли способствует экономическому росту и тесно связана с показателями ВВП, она также сопряжена с серьезными проблемами в сфере устойчивого развития [Zhong et al., 2021]. Например, в 2019 году объем выбросов CO₂ достиг 34,34 млн кт, что на 67% превышает уровень 1990 года [Wang et al., 2024]. Эта тревожная тенденция побудила мировое сообщество активизировать усилия и возложить на регулирующие органы ответственность за формулирование целей устойчивого развития [Yang et al., 2020]. Пандемия COVID-19 и военный конфликт между Россией и Украиной оказали серьезное влияние на глобальную экономику, вынудив страны применять протекционистские меры: вводить нетарифные ограничения

и повышать тарифы для защиты промышленной конкурентоспособности и национальных экономических интересов [Burgess et al., 2021]. Сложившаяся ситуация усложнила характер международной торговли и потребовала от МВФ и Всемирного банка разработать стратегию диверсификации и сохранения открытости торговли [Wang et al., 2024]. Диверсификация торговой деятельности признается одним из инструментов стимулирования экспорта и роста конкурентоспособности. Однако реализация данной стратегии сопряжена с увеличением энергопотребления производственных процессов [Sun et al., 2023]. Несмотря на потенциальные риски для устойчивого развития, диверсификация торговли демонстрирует свою эффективность в ряде отраслей, таких как металлургия и производство цемента, где она способствует сокращению углеродных выбросов и достижению целей в области устойчивого развития. Таким образом, комплексный анализ взаимосвязи между устойчивым развитием и открытостью торговли представляется необходимым.

По этой причине для стран Азии особую актуальность приобретает задача достижения баланса между экономическим ростом (развитием торговли, притоком инвестиций, ростом экономически активного населения) и устойчивым развитием [Singh, Kapuria, 2022]. Рост численности экономически активного населения стимулирует увеличение доходов и развитие технологических инноваций, что в итоге приводит к экономическому росту. [Ajmi et al., 2025].

В этой связи в настоящем исследовании анализируется взаимосвязь между устойчивым развитием, диверсификацией направлений внешней торговли, экономически активным населением и прямыми иностранными инвестициями (ПИИ) в ряде стран Азии с использованием полностью модифицированного метода наименьших квадратов (Fully Modified Ordinary Least Squares, FMOLS) и оценкой стандартных ошибок. Работа имеет следующую структуру. В первом разделе представлено введение в проблематику исследования. Во втором кратко изложены теоретические подходы и сформулированы гипотезы. В третьем разделе описана методология исследования, в четвертом представлены его эмпирические результаты. Пятый раздел посвящен обсуждению полученных выводов и их практической значимости.

1. Обзор литературы

В последнее время устойчивое развитие является одной из основных тем различных международных форумов [Ajmi et al., 2025]. Вопросы устойчивого развития привлекают внимание мирового сообщества и стимулируют разработку конкретных задач и долгосрочных целей для его достижения [Halkos, Gkampoura, 2021]. Устойчивое развитие представляет собой более совершенную модель по сравнению с традиционным развитием, поскольку основывается на сбалансированном и рациональном подходе к использованию природных, экономических и социальных ресурсов, учитывающем потребности будущих поколений [Tan et al., 2024]. Организация Объединенных Наций призывает все страны независимо от уровня их экономического развития к совместным действиям по достижению Целей устойчивого развития (ЦУР), направленных на повышение глобального

благополучия и сохранение планеты [Grzebyk et al., 2023]. Цели устойчивого развития продолжают активно обсуждаться в научной литературе, особенно с учетом их внутренней противоречивости. Особый интерес вызывает цель 8 «Достойная работа и экономический рост» [Ajmi et al., 2025]. Согласно результатам исследований, экономический рост нередко достигается ценой снижения экологической устойчивости [Grzebyk et al., 2023]. В этой связи важно изучить взаимосвязи между экономическим ростом, диверсификацией торговли, производительностью, прямыми иностранными инвестициями и устойчивым развитием. Такой подход позволяет выявить существующие противоречия и предоставить органам государственной власти эмпирические данные для принятия управленческих решений.

Фокус экономических исследований в последние годы сместился от традиционного экономического роста к устойчивому развитию [Feng et al., 2019], открыв новые направления для изучения взаимосвязи между ПИИ и устойчивым развитием [Singh, Kapuria, 2022]. Эта взаимосвязь активно рассматривается в рамках гипотезы «убежище для загрязнителей» (pollution haven hypothesis) [Feng et al., 2019] и теории «экологической кривой Кузнеця» (Environmental Kuznets Curve) [Ren et al., 2014]. Ряд исследований выявил значимую связь между ПИИ, открытостью торговли и использованием природных ресурсов [Tang, Jiang, 2024]. В недавних работах также подчеркивается важность изучения ПИИ в контексте устойчивого развития, при этом выявлена отрицательная корреляция между этими переменными [Xuan, 2025]. Многочисленные исследования подтверждают двойственную роль прямых иностранных инвестиций в формировании взаимосвязи «экономический рост – загрязнение окружающей среды». С одной стороны, ПИИ, стимулируя рост ВВП, могут приводить к росту объемов загрязнения. С другой стороны, они же способствуют внедрению более экологичных и эффективных производственных технологий, что ведет к улучшению экологической обстановки [Pata et al., 2022]. Противоречивый характер воздействия ПИИ на устойчивое развитие обуславливает отсутствие консенсуса в научной среде и указывает на необходимость дальнейшего изучения данной проблемы.

В научной литературе взаимосвязь между открытостью торговли и углеродными выбросами, рассматриваемыми в качестве косвенного индикатора устойчивого развития, анализируется в контексте экономической интеграции и глобализации [Wang et al., 2023; 2024]. Существуют две основные теоретические парадигмы, объясняющие характер этой зависимости. Согласно первой (гипотезе «убежище для загрязнителей») – промышленно развитые страны склонны перемещать производственные мощности в государства с более либеральными экологическими стандартами и низкой стоимостью ресурсов, включая рабочую силу и землю [Taylor, 2005]. Большинство таких стран разви-

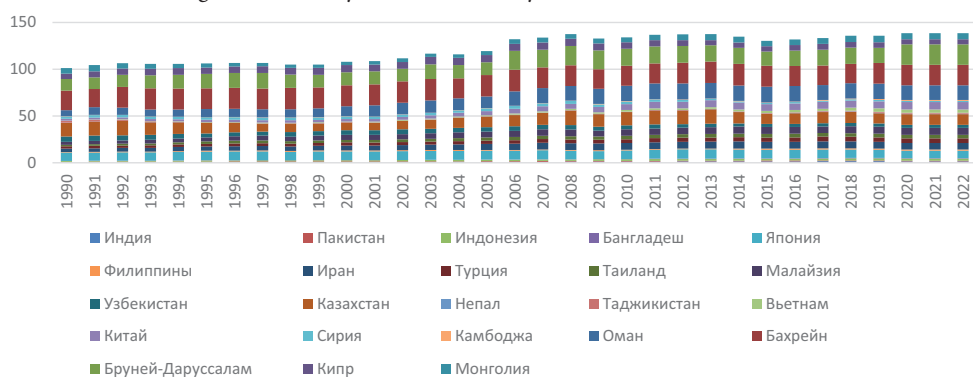
ваются за счет дешевых ресурсов и труда, при этом экологические стандарты в них регулируются слабо [Solarin et al., 2017]. В результате глобализации такие страны становятся привлекательными для иностранных инвестиций, что, однако, усугубляет локальные проблемы загрязнения окружающей среды [Wang et al., 2024]. Вторая парадигма (гипотеза «экологической кривой Кузнеця») постулирует, что начальные этапы индустриализации сопровождаются ростом загрязнения, но на более зрелых стадиях экономического развития государства увеличивают инвестиции в природоохранные технологии, что в конечном счете способствует снижению уровня загрязнения [Kaika, Zervas, 2013]. Кроме того, исследования демонстрируют существенную межстрановую вариацию в энергопотреблении [Jayanthakumaran et al., 2012] и подтверждают влияние торговли на объем углеродных выбросов [Liddle, 2018]. Различия в энергоемкости производства создают стимулы для стран с жесткими экологическими требованиями импортировать энергоемкую продукцию, тем самым экстернализируя часть углеродного следа [Wang et al., 2024]. Таким образом, в академическом дискурсе зафиксирована устойчивая связь между международной торговлей и углеродными выбросами, однако эмпирические оценки ее направленности противоречивы. Одна группа исследований выявляет положительную и статистически значимую зависимость между открытостью торговли и объемом выбросов [Shahbaz et al., 2017], тогда как другая – отрицательную [Ansari et al., 2020].

2. Данные и методология исследования

Для реализации целей настоящего исследования использован анализ панельных данных, который сочетает кросс-секционный анализ выбранных азиатских экономик и временные ряды за период с 1990 по 2022 год. Объем выборки определялся наличием статистических данных. Подробная информация о данных, переменных и их источниках представлена в приложении.

Предпосылкой исследования является допущение об эндогенном влиянии технологического остатка на долгосрочный экономический рост. Эта гипотеза, наряду с современными концепциями экономического роста [Sampene et al., 2024], составляет теоретический фундамент работы. Таким

Рис. 1. Динамика показателей устойчивого развития в отдельных странах Азии
Fig. 1. Trend analysis of sustainability for selected Asian countries



Источник: [Sampene et al., 2024].

Укрепление устойчивости через экономическое разнообразие: анализ влияния диверсификации торговли, экономически активного населения и прямых иностранных инвестиций на развитие отдельных стран Азии
Sustainability through economic diversity: Examining the role of trade diversification, productive population, and foreign direct investment in selected Asian countries
通过经济多元化增强韧性：贸易多元化、经济活动人口及外国直接投资对亚洲各国发展的影响分析

Бекун Ф.В., Фьюми М.Р., Онве Дж.Ч., Халиб М.Д., Сакитей Г.М.
Bekun F.V., Fumei M.P., Onwe J.Ch., Habib M.D., Sackitey G.M.

образом, настоящее исследование развивает существующие научные подходы за счет введения в эконометрическую модель переменных взаимодействия, что позволяет провести более глубокий и надежный анализ изучаемых взаимосвязей

$$INCOME = f(PP, TECH, SUS, FDI, PC, TRD).$$

Рабочие модели представлены ниже:

Модель 1

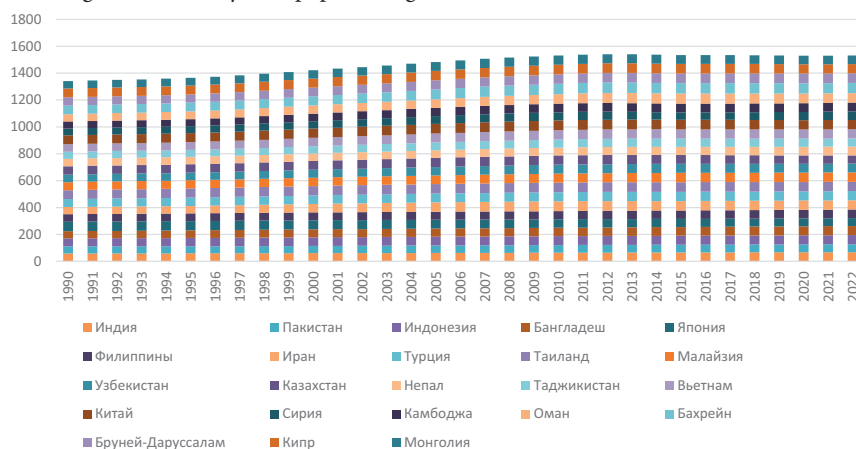
Устойчивое развитие = f (Экономический рост, Торговля, Экономически активное население, Прямые иностранные инвестиции);

Модель 2

Устойчивое развитие = f (Экономический рост, Торговля, Экономически активное население, Прямые иностранные инвестиции, Взаимодействие между торговлей и экономически активным населением).

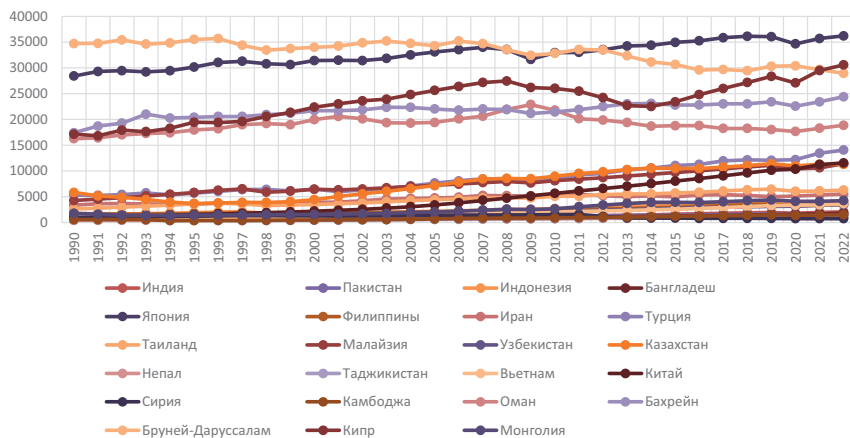
Представленные графики визуализируют динамику ключевых показателей для ряда азиатских стран: устойчивого развития, ВВП, численности экономически активного населения, притока прямых иностранных инвестиций и объемов внешней торговли. На рис. 1 продемонстрировано изменения уровня устойчивого развития по странам в динамике. В некоторых странах наблюдается положительная тенденция и улучшение показателей устойчивости, в других – относительная стабильность. На рис. 2 отражены различия в экономическом росте, где можно выделить периоды ускорения и замедления. На рис. 3 показана динамика численности населения, которая в отдельных странах значительно различается и отражает демографические особенности; на рис. 4 – динамика притока ПИИ: в одних странах инвестиции растут относительно ровно, в других – отличаются повышенной волатильностью. Рис. 5 показывает изменение объемов внешней торговли: одни страны демонстрируют устойчивый рост, тогда как в других наблюдаются заметные колебания. Совокупный анализ представленных графиков позволяет выявить различия в экономических и демографических тенденциях, которые необходимы для понимания взаимосвязей между этими факторами и устойчивым развитием.

Рис. 3. Динамика роста численности населения в отдельных странах Азии
Fig. 3. Trend analysis of population growth for selected Asian countries



Источник: [Sampene et al., 2024].

Рис. 2. Динамика экономического роста в отдельных странах Азии
Fig. 2. Trend analysis of economic growth for selected Asian countries



Источник: [Sampene et al., 2024].

3. Оценка перекрестной зависимости (CSD)

В исследовании анализируется влияние диверсификации торговли, экономически активного населения и прямых иностранных инвестиций на уровень устойчивого развития в ряде азиатских стран. Экономике стран данного региона тесно взаимосвязаны благодаря торговыми связями, инвестиционными потоками и общими региональными экономическими факторами, что создает предпосылки для возникновения перекрестной зависимости (CSD) [Voumik et al., 2023]. Корреляция ошибок в модели может быть следствием трансграничного влияния торговых, финансовых и инвестиционных процессов в регионе [Li et al., 2022; Sampene et al., 2024]. Учет данной взаимозависимости необходим, поскольку ее игнорирование приводит к смещению оценок и затрудняет выявление истинного эффекта исследуемых переменных. В качестве примера можно привести ситуацию, когда рост диверсификации торговли в одной стране стимулирует аналогичные структурные сдвиги в соседних экономиках через механизмы региональной интеграции и глобальных цепочек поставок. Следовательно, тестирование на наличие перекрестной зависимости позволяет выявить влияние внешних факторов, нарушающее стандартную предпосылку о независимости наблюдений в моделях панельных данных [Pesaran, 2008].

В данной работе для этой цели используется общая спецификация теста, предложенная в [Pesaran, 2008], которая представлена уравнением (1):

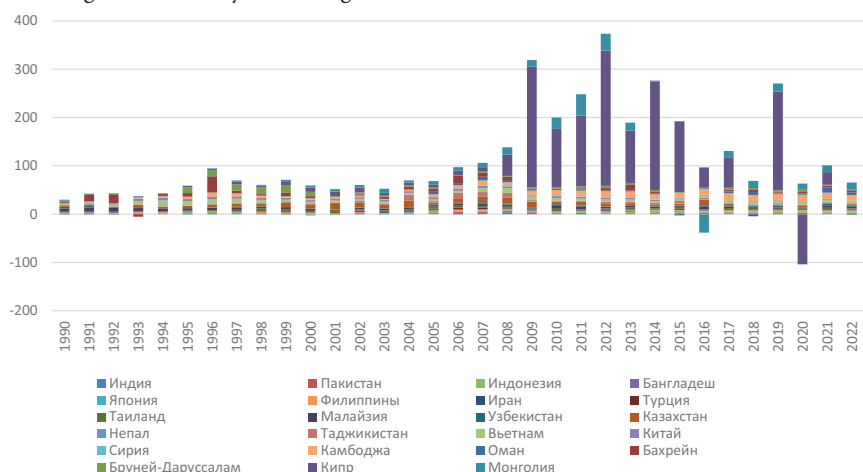
$$CD = \sqrt{\frac{2T}{N(N-1)}} \left(\sum_{j=1}^{N-1} \sum_{i=j+1}^N \hat{\rho}_{ij} \right). \quad (1)$$

Проверка однородности коэффициентов регрессии (SHT) необходима для оценки степени согласованности взаимосвязей между диверсификацией торговли, экономически активным населением и прямыми иностранными инвестициями в выбранных азиатских странах. Существенные различия в экономическом развитии и институциональной среде

Бекун Ф.В., Фьюми М.Р., Онве Дж.Ч., Хабиб М.Д., Сакитей Г.М.
Bekun F.V., Fumei M.P., Onwe J.Ch., Habib M.D., Sackitey G.M.

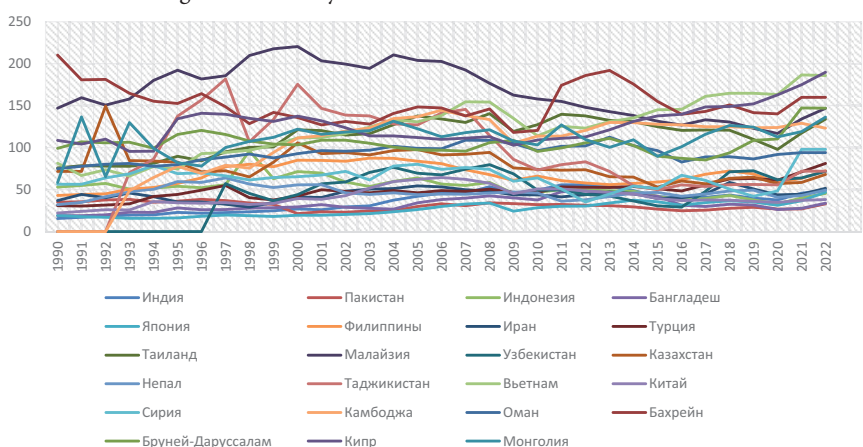
Укрепление устойчивости через экономическое разнообразие: анализ влияния диверсификации торговли, экономически активного населения и прямых иностранных инвестиций на развитие отдельных стран Азии
Sustainability through economic diversity: Examining the role of trade diversification, productive population, and foreign direct investment in selected Asian countries
通过经济多元化增强韧性: 贸易多元化、经济活动人口及外国直接投资对亚洲各国发展的影响分析

Рис. 4. Динамика притока прямых иностранных инвестиций в отдельных странах Азии
Fig. 4. Trend analysis of foreign direct investment for selected Asian countries



Источник: [Sampene et al., 2024].

Рис. 5. Динамика объема внешней торговли в отдельных странах Азии
Fig. 5. Trend analysis of trade for selected Asian countries



Источник: [Sampene et al., 2024].

азиатских стран [Shang et al., 2023] обуславливают необходимость проверки гипотезы об однородности коэффициентов регрессии для исследуемых переменных. Тестирование на однородность коэффициентов наклона позволяет проверить, является ли регрессионная модель с общими параметрами адекватной для всей панели стран или требуется оценка отдельных моделей для различных стран (или их кластеров). Отклонение от однородности (гетерогенность) свидетельствует о том, что воздействие исследуемых факторов варьируется между экономиками, что обуславливает необходимость учета страновой специфики. Для проверки данной гипотезы в работе применяется подход, предложенный в [Pesaran, Yamagata, 2008]. Соответствующая система уравнений имеет следующий вид:

$$\Delta SHT = N^{\frac{1}{2}} 2K^{\frac{-1}{2}} S - K, \quad (2)$$

$$\Delta ASHT = N^{\frac{1}{2}} \left(\left(\frac{2k(T-k-1)}{T+1} \right)^{\frac{-1}{2}} \right) \left(\frac{1}{N} S - K \right). \quad (3)$$

Стандартные методы проверки на единичный корень, такие как расширенный тест Дики – Фуллера (ADF)

[Sims et al., 1990; Im et al., 2003], оказываются несостоятельными при наличии перекрестной зависимости (CSD). Решение этой проблемы заключается в модификации классического ADF-теста путем включения кросс-секционных средних лагированных значений и изменения структуры модели [He et al., 2021]. Такой подход позволяет создавать усовершенствованные тесты для панельных данных, которые учитывают как перекрестную зависимость, так и неоднородность. В русле этого направления авторы работы [Pesaran et al., 2008] предложили кросс-секционно расширенный тест CIPS (Cross-Sectionally Augmented IPS), основанный на индивидуальных CADF (Cross-sectionally Augmented Dickey – Fuller) тестах для всех единиц панели. Это позволяет идентифицировать ключевые факторы, релевантные для CIPS-теста:

$$CIPS(N, T) = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N t_i(N, T), \quad (4)$$

$$CADF = \gamma x_{it} = a_{it} + \beta_{it-1} + \delta_1 T + \sum_{j=1}^N \gamma_{ij} x_{it-j} + \varepsilon_{it}. \quad (5)$$

Авторы статьи [Kao et al., 1999] предложили модель коинтеграционной регрессии, предназначенную для анализа долгосрочной равновесной зависимости между зависимой переменной и несколькими объясняющими факторами. Модель допускает наличие индивидуальных коэффициентов и констант для каждой единицы наблюдения. Ниже представлено уравнение Kao (6):

$$y_{it} = \beta_{it} + \beta_{1it} x_{1it} + \beta_{2it} x_{2it} + \dots + \beta_{kit} x_{kit} + \varepsilon_{it}, \quad (6)$$

где y_{it} обозначает значение зависимой переменной для объекта i в момент времени t , β_{it} индивидуальная константа, β_{1it} , β_{2it} , and β_{kit} – индивидуальные коэффициенты регрессии, соответствующие объясняющим переменным x_{1it} , x_{2it} , x_{kit} ошибка для объекта i at time t and ε_{it} is the error term for individual i в момент времени t . Уравнение [Westerlund, Edgerton, 2007] (7):

$$\Delta Y_{it} = \psi_i d_i + a_i (Y_{it-1} - \beta_i X_{it-1}) + \sum_{j=1}^p a_{ij} \Delta Y_{it-j} + \sum_{j=-p_1}^p \varphi_{ij} \Delta X_{it-j} + \mu_{it}. \quad (7)$$

Здесь $d_i = (1, t)$ задает трендовую компоненту, где $\psi_i = \psi_i$ отражает регрессию (скорость изменения во времени), а ψ_{2i} постоянный член для каждой страны. Индексы i и t обозначают страну и временной период соответственно. Статистики тестов представлены в уравнениях (8)–(11):

$$G_r = \sum_{i=1}^N \frac{n_i}{S.E.(\eta_i)}, \quad (8)$$

$$G_a = \frac{1}{N} \sum_{i=2}^N \frac{T \eta_i}{1 - \sum_{j=1}^k \eta_{ij}}. \quad (9)$$

Коинтеграция представлена следующим образом:

$$P_t = \frac{\eta_i}{S.E(\eta_i)}, \quad (10)$$

$$P_a = T\eta_i, \quad (11)$$

Здесь G_t и G_a статистики усредненной группы, P_t и P_a панельные статистики, величина η_i обозначает скорость перехода от краткосрочного к долгосрочному равновесию.

Оценка влияния устойчивого развития, диверсификации направлений внешней торговли, экономически активного населения и прямых иностранных инвестиций в отдельных странах Азии проводилась с применением метода полностью модифицированных наименьших квадратов (FMOLS) в сочетании с робастными стандартными ошибками [Driscoll, Kraay, 1998]. Метод FMOLS подходит для анализа нестационарных панельных данных с нестационарными переменными в условиях эндогенности и автокорреляции. Он предполагает наличие общей константы для всех единиц панели, поскольку разные страны могут характеризоваться различными структурами автокорреляции. По методике [Driscoll, Kraay, 1998] получены робастные оценки, согласованные с учетом автокорреляции и перекрестной зависимости. Помимо этого, в анализе используется AMG-оценка (Augmented Mean Group), которая позволяет корректировать типичные проблемы панельных данных: автокорреляцию, перекрестную зависимость, гетероскедастичность и неоднородность коэффициентов. Использование метода AMG-оценки особенно актуально при анализе стран с разнородными экономическими структурами, так как он обеспечивает получение несмещенных результатов, отражающих реальные взаимосвязи между анализируемыми переменными в рассматриваемой модели. Метод AMG-оценки и гетерогенной панельной оценки, предложенные в работах [Eberhardt, Bond, 2009; Eberhardt, Teal, 2010], легли в основу аналитического подхода, представленного в уравнении (12):

$$\Delta Y_{it} = \alpha_i + \beta_i \Delta X_{it} + \sum \pi_i D_i + \varphi_i UCF_i + \mu_{it}. \quad (12)$$

Модель обыкновенных наименьших квадратов (OLS) в модифицированном виде применяется в методе AMG-оценки, что отражено в уравнении (13), где φ обозначает оцененные коэффициенты регрессии для факторов X_{it} приведенных в уравнении (12).

$$AMG = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \varphi_i. \quad (13)$$

4. Результаты и их обсуждение

4.1. Предварительная оценка

Описательная статистика, представленная в табл. 1, дает общее представление о переменных, использованных в анализе. Зависимая переменная SUS (Устойчивое развитие) имеет среднее значение 5,31 и стандартное отклонение 5,77, что свидетельствует о значительной разбросанности данных выборки. Коэффициенты асимметрии (1,50) и эксцесса (4,58) указывают на положительную асимметрию распределения и «тяжелые хвосты» по сравнению с нормальным распределением. Показатель GDP (ВВП) демонстрирует существенные колебания относительно среднего значения между странами: среднее значение составляет 8072,09, а стандартное отклонение – 10 218,82. При этом значения асимметрии (1,46) и эксцесса (3,78) указывают на отклонение распределения от нормального. Переменная FDI (ПИИ) варьируется от –103,16 до 280,15 при среднем значении 4,85. Для этой переменной характерны высокая положительная асимметрия (9,20) и очень высокий эксцесс (105,14), что свидетельствует о наличии выбросов. Переменная POPPG (Экономически активное население) имеет среднее значение 63,73 и стандартное отклонение 5,91, что указывает на относительно стабильное и слабо варьирующее распределение. Значения асимметрии (–0,08) и эксцесса (2,33) близки к типичным значениям нормального распределения. Показатель TRD

Таблица 1
Описательная статистика
Table 1
Descriptive statistics

Переменная	SUS	FDI	GDP	POPPG	TRD
Среднее значение	5,311670821	4,8542876	8072,092173	63,72871976	78,38762717
Медиана	3,40963401	1,661436481	3130,910641	64,12880776	66,94695239
Максимум	23,15740473	280,1455104	36202,63927	77,72366532	220,406789
Минимум	0,047857598	-103,1566865	353,95657	50,55155749	0
Стандартное отклонение	5,770507691	20,62511339	10218,81504	5,912995085	45,38266389
Асимметрия	1,49932422	9,201524871	1,458621833	-0,079916743	0,664349343
Эксцесс	4,581868034	105,1391583	3,784804331	2,332411426	2,739309265
Тест Жарке – Бера	363,5040414	340635,4018	288,6169744	14,90237195	57,98127044
Вероятность	1,16E-79	0	2,13E-63	0,000580752	2,57E-13
Сумма	4031,558153	3684,404289	6126717,959	48370,0983	59496,20903
Сумма квадратов отклонений	25240,45933	322449,6391	79153529066	26502,34124	1561166,326
Количество наблюдений	759	759	759	759	759

Источник: составлено авторами.

Таблица 2
Матрица корреляций
Table 2
Correlation matrix

Переменная	SUS	FDI	GDP	POPPG	TRD	TRD*POPPG
SUS	1	0,054906582	0,758104941	0,540653703	0,375917189	0,44672
FDI	0,054906582	1	0,168644949	0,167950374	0,176009476	0,195192
GDP	0,758104941	0,168644949	1	0,42638011	0,229297719	0,28511
POPPG	0,540653703	0,167950374	0,42638011	1	0,346237598	0,473373
TRD	0,375917189	0,176009476	0,229297719	0,346237598	1	0,986319
TRD_POPPG	0,446720318	0,19519182	0,285110187	0,473372559	0,986318603	1

Источник: составлено авторами.

(Открытость торговли) характеризуется средним значением 78,39 и стандартным отклонением 45,38; коэффициенты асимметрии (0,66) и эксцесса (2,74) указывают на умеренно положительную асимметрию и распределение, близкое к нормальному. Результаты теста нормальности Жарке – Бера ($p < 0,05$) показывают статистически значимое отклонение распределений всех переменных от нормального.

Матрица корреляций, представленная в табл. 2, отражает взаимосвязи между исследуемыми переменными. Переменная SUS демонстрирует высокую положительную корреляцию с GDP и умеренную – с POPPG, TRD и их произведением ($TRD \times POPPG$). Это указывает на то, что эти факторы могут влиять на уровень устойчивого развития страны. Переменная FDI имеет слабую положительную корреляцию со всеми остальными показателями, что говорит об ограниченности прямых связей между ними. Переменная GDP умеренно коррелирует с POPPG, в то время как показатели TRD и переменная взаимодействия ($TRD \times POPPG$) демонстрируют более тесные взаимосвязи. Как и ожидалось, вследствие особенностей расчета, $TRD \times POPPG$ сильно коррелирует с TRD. Полученные результаты свидетельствуют о том, что для определения причинно-следственных связей и оценки их статистической значимости необходимо провести дополнительный регрессионный анализ.

В табл. 3 обобщены результаты тестов на перекрестную зависимость и однородность коэффициентов регрессии. Показатели, рассчитанные по методикам [Breusch, Pagan, 1980; Pesaran et al., 2004; 2008; Pesaran, Yamagata, 2008; Pesaran, 2014], являются статистически значимыми для переменных SUS, FDI, GDP, POPPG и TRD. Это указывает на наличие

перекрестной зависимости, то есть на взаимосвязанность наблюдений между странами. Статистики $\tilde{\Delta}$ (Delta tilde) и скорректированной $\tilde{\Delta}$ подтверждают гетерогенность коэффициентов регрессии, что свидетельствует о различиях во взаимосвязях между переменными в разных странах с точки зрения устойчивого развития. В совокупности эти результаты показывают, что для корректного анализа необходимо применять эконометрические модели, учитывающие и перекрестную зависимость, и гетерогенность коэффициентов регрессии, такие как модели AMG и DSKE.

В табл. 4 содержатся результаты тестов на единичный корень в панельных данных (PURТ), выполненных с помощью методов CIPS и CADF для проверки стационарности переменных. Статистики тестов оказались незначимыми для большинства переменных – SUS, GDP, TRD, а также для эффекта взаимодействия $TRD \times POPPG$, что указывает на нестационарность этих рядов в уровнях. Только переменные FDI и POPPG продемонстрировали признаки стационарности на 5%-ном уровне значимости по крайней мере в одном из тестов. После перехода к первым разностям все ряды стали стационарными, что подтверждается значимостью статистик CIPS и CADF. Этот результат подтверждает, что все ряды являются интегрированными процессами первого порядка, то есть описываются процессом с единичным корнем. Это указывает на то, что рассматриваемые временные ряды являются интегрированными процессами первого порядка ($I(1)$): в уровнях они нестационарны, а их математическое ожидание и дисперсия изменяются во времени. Такие результаты создают предпосылки для наличия долгосрочных равновесных взаимосвязей между переменными и мето-

Таблица 3
Результаты тестов на перекрестную зависимость (CSD) и однородность коэффициентов регрессии (SHT)
Table 3
CSD and SHT Outcomes

Переменная	Статистика LM Бройша–Пагана (p -значение)	Масштабированная LM статистика Песарана (p -значение)	Масштабированная LM-статистика с поправкой на смещение (p -значение)	Статистика CD-теста Песарана (p -значение)
SUS	3666,368***	151,743***	151,383***	21,380***
FDI	662,291***	18,195186779196***	17,836***	7,4160***
GDP	5887,768***	250,496002199176***	250,1366***	52,577***
POPPG	6251,415***	266,662084843274***	266,302***	63,990***
TRD	1502,869***	55,5634759853373***	55,204***	15,0961***
Delta tilde	28,165***			
Delta tilde adjusted	31,137***			

Примечание. Уровни значимости: *** – $p < 0,01$, ** – $p < 0,05$, * – $p < 0,1$.

Источник: составлено авторами.

Таблица 4
Результаты тестов на единичный корень для панельных данных (PURT)
Table 4
PURT outcomes

Переменная	Метод CIPS (кросс-секционно расширенный тест Песарана)			Метод CADF (кросс-секционно расширенный тест Дики – Фуллера)		
	Уровень I(0)	Первые разности I(1)	Результат теста	Уровень I(0)	Первые разности I(1)	Результат теста
SUS	-1,978	-4,285***	I(1)	-1,978	-2,645***	I(1)
FDI	-2,587***	-5,657***	I(0)	-1,965	-3,534***	I(1)
GDP	-1,517	-3,291***	I(1)	-1,515	-2,176**	I(1)
POPPG	-2,333**	-2,504***	I(0)	-1,755	-2,116**	I(1)
TRD	-1,84	-4,924***	I(1)	-1,81	-3,016***	I(1)
TRD*POPPG	-1,784	-4,886***	I(1)	-1,801	-2,894***	I(1)

Примечание. Уровни значимости: *** – $p < 0,01$, ** – $p < 0,05$, * – $p < 0,1$.

Источник: составлено авторами.

логически обосновывают применение коинтеграционного анализа на последующих этапах исследования.

В табл. 5 представлены результаты проверки панельных данных на коинтеграцию с использованием тестов Као [Kao et al., 1999] и Вестерлунда [Westerlund, Edgerton, 2007]. В тесте Као для модели без учета эффекта взаимодействия получена статистически значимая ADF-статистика на уровне 5%. Для модели с учетом эффекта взаимодействия значимость сохраняется на уровне 10%, что свидетельствует о менее выраженной коинтеграционной связи. Тест Вестерлунда демонстрирует более надежные результаты: в обеих моделях все четыре статистики ($G\tau$, $G\alpha$, $P\tau$ и $P\alpha$) статистически значимы, что подтверждает наличие коинтеграции для модели без переменной взаимодействия. Аналогично в модели с учетом эффекта взаимодействия все статистики значимы на уровне $p < 0,01$, что подтверждает существование долгосрочной зависимости между зависимой и независимыми переменными при наличии эффекта взаимодействия. Следовательно, выявленная тестом Вестерлунда устойчивая коинтеграция в обеих моделях находит свое подтверждение в результатах теста Као. Наличие согласованных результатов двух различных тестов статистически обосновывает кор-

ректность исследования долгосрочных зависимостей методами панельного анализа.

4.2. Результаты регрессионного анализа

Результаты, представленные в табл. 6, полученные без учета эффекта взаимодействия (метод оценивания AMG), показывают, что ПИИ отрицательно связаны с устойчивым развитием, хотя статистически эта зависимость ничтожна. Однако проверки на робастность с использованием методов оценивания DKSE, FMOLS и DOLS выявили статистически значимое отрицательное влияние ПИИ на устойчивое развитие на уровне значимости 1%. Это означает, что более высокие объемы прямых иностранных инвестиций, выявленные в настоящем исследовании, вряд ли способствуют устойчивому развитию и могут, напротив, усилить нерациональные и неэкологичные виды деятельности в отдельных странах Азии. Результаты робастных оценок подтверждают надежность данного вывода, указывая на возможные неблагоприятные экологические или социальные последствия ПИИ в этом контексте.

Результаты оценивания по методу AMG показали, что показатель ВВП оказывает положительное влияние

Таблица 5
Результаты тестов на коинтеграцию
Table 5
Cointegration results

Тест Као	Оценка без учета эффекта взаимодействия		Оценка с учетом эффекта взаимодействия		
	t -статистика	p -значение	t -статистика	p -значение	
ADF-статистика	-1,638043528**	0,050706	ADF	-1,35967*	0,086967
Остаточная дисперсия	0,28118657		Residual variance	0,280524	
НАС-дисперсия	0,243900575		HAC variance	0,222615	
Тест Вестерлунд	Оценка без учета эффекта взаимодействия		Оценка с учетом эффекта взаимодействия		
	t -статистика	p -значение	t -статистика	p -значение	
$G\tau$	-1,6572**	0,0487	-3,412***	0,000	
$G\alpha$	-2,1541**	0,0156	-2,453***	0,000	
$P\tau$	-1,0426***	0,000	-3,412***	0,000	
$P\alpha$	-1,2875***	0,000	-3,345***	0,000	

Примечание. Уровни значимости: *** – $p < 0,01$, ** – $p < 0,05$, * – $p < 0,1$.

Источник: составлено авторами.

на устойчивое развитие, хотя коэффициент небольшой и статистически незначим. Это свидетельствует о положительном воздействии экономического роста на уровень устойчивого развития в отдельных странах. Робастные модели DKSE, FMOLS и DOLS подтверждают эту закономерность, демонстрируя статистически значимые положительные коэффициенты во всех оценках, тем самым подчеркивая важность экономического роста для укрепления устойчивого развития. Эти результаты согласуются с тем, что рост ВВП создает возможности для инвестиций в устойчивые технологии и мероприятия по охране окружающей среды.

Коэффициент роста экономически активного населения (POPPG) положителен и статистически значим, что указывает на то, что увеличение доли трудоспособного населения способствует устойчивому развитию. Эта зависимость оказалась устойчивой при применении всех оценочных методов DKSE, FMOLS и DOLS, при этом наибольший эффект наблюдается в оценивании по модели DKSE. Полученные результаты показывают, что экономически активное население играет ключевую роль в достижении целей устойчивого развития за счет высокой производительности труда и вклада в социально-экономическое развитие.

Показатель открытости торговли (TRD) демонстрирует положительную, но статистически незначимую связь с устойчивым развитием при оценивании по методу AMG, тогда как при использовании методов DKSE и DOLS эта взаимосвязь оказывается положительной и статистически значимой. Это позволяет сделать вывод, что внешняя торговля в целом способствует укреплению устойчивого развития в анализируемых странах. Вместе с тем по результатам оценивания по методу FMOLS коэффициент при TRD статистически незначим и имеет небольшое отрицательное значение, что указывает на определенную вариативность оценок. Значимые зависимости, полученные с использованием методов DKSE и DOLS, дают основания предполагать, что при эффективном регулировании внешнеэкономической

деятельности торговля может выступать важным инструментом продвижения устойчивого развития, в том числе за счет распространения экологически ориентированных технологий и подходов к организации производства и обмена.

Таким образом, оценки, полученные по методу AMG, позволяют сформировать первичное представление о характере выявленных взаимосвязей, а проверки на робастность с использованием DKSE, FMOLS и DOLS повышают надежность выводов. При том что AMG фиксирует общие тенденции, согласованные результаты методов DKSE, FMOLS и DOLS указывают на выраженное положительное влияние ВВП и экономически активного населения на устойчивое развитие, а также на отрицательное воздействие прямых иностранных инвестиций. Результаты по показателю открытости торговли свидетельствуют о необходимости дальнейшего изучения ее роли в обеспечении устойчивого развития, поскольку эффект торговли во многом зависит от ее структуры и отраслевой направленности в рассматриваемых азиатских странах. В целом проведенный анализ показывает, что достижение целей устойчивого развития возможно при сбалансированном сочетании привлечения прямых иностранных инвестиций, поддержания устойчивого экономического роста, эффективного использования трудового потенциала и продуманного регулирования внешней торговли.

При наличии эффекта взаимодействия (см. табл. 7) AMG-оценивание показывает отрицательную связь между прямыми иностранными инвестициями и устойчивым развитием, однако эти зависимости статистически незначимы. Вместе с тем результаты робастных методов DKSE, FMOLS и DOLS демонстрируют устойчивое отрицательное влияние ПИИ на устойчивое развитие на уровне значимости 1%. Наиболее выраженный отрицательный коэффициент наблюдается при оценивании методом DKSE, что указывает на то, что рост объемов ПИИ может препятствовать достижению целей устойчивого развития в странах Азии. Вероятно, это связано с тем, что привлекаемые в регион инвестиции ориентированы не на устойчивое развитие, а на прибыль, и не учитывают экологические и социальные аспекты.

Согласно данным табл. 7, метод AMG показывает положительный, статистически значимый, но небольшой по величине коэффициент при ВВП, что свидетельствует о положительном влиянии экономического роста на устойчивое развитие. Методы DKSE, FMOLS и DOLS подтверждают данную закономерность: ВВП оказывает положительный и статистически значимый эффект на устойчивое развитие на уровне значимости 1%. Можно сделать вывод, что более высокий уровень экономического роста создает предпосылки для увеличения инвестиций в проекты, технологии

Таблица 6
Результаты оценки по методам AMG, DSKE, FMOLS и DOLS без учета эффекта взаимодействия
Table 6
AMG, DSKE, FMOLS, and DOLS outcomes without interaction

Результаты регрессионного анализа без учета эффекта взаимодействия	AMG	DKSE	FMOLS	DOLS
FDI	-0,0412173 (0,0532)	-0,034082*** (0,0059819)	-0,0113*** (0,0039)	-0,0500*** (0,0124)
GDP	0,0005144*** (0,00013)	0,0003626*** (0,706)	0,00017*** (0,00004)	0,00038*** (2,772)
POPPG	0,0860785** (0,04217)	0,2225497*** (0,05554)	0,14943*** (0,01946)	0,0187* (0,0100)
TRD	0,004508 (0,00475)	0,0217624*** (,003481)	-0,00192 (0,0036)	0,0278*** (0,00731)
Тренд	0,8831587* (0,50072)			
Константа	-3,369436 (2,873)	-13,33878*** (3,499409)		
R ²			0,963	0,897
Скорректированный R ²			0,962	0,846

Примечание. Уровни значимости: *** – $p < 0,01$, ** – $p < 0,05$, * – $p < 0,1$, () – стандартная ошибка.
Источник: составлено авторами.

Таблица 7
Результаты оценивания по методам AMG, DKSE, FMOLS и DOLS с учетом эффекта взаимодействия
Table 7
AMG, DSKE, FMOLS, and DOLS outcomes with an interaction term

Результаты регрессионного анализа с учетом эффекта взаимодействия	AMG	DKSE	FMOLS	DOLS
FDI	-0,0338687 (0,0430409)	-0,0361492*** (0,0062149)	-0,0069*** (0,0016)	-0,0063 (0,0041)
GDP	0,0005159*** (0,000148)	0,000356*** (0,806)	0,00016*** (1,918)	0,00016*** (4,693)
POPPG	0,1418228** (0,0715899)	0,0155808 (0,0706297)	0,10015*** (0,0145)	0,0976*** (0,0349)
TRD	0,0370655 (0,0455598)	-0,1505141*** (0,0211308)	-0,0353*** (0,0094)	-0,0418* (0,0228)
TRD*POPPG	-0,0004803 (0,0006879)	0,0026855*** (0,0003791)	0,000578*** (0,00015)	0,00066* (0,00037)
Тренд	0,9841526** (0,4983889)			
Константа	-6,606663 (4,958739)	-0,2461911 (4,196837)		
R ²			0,964	0,962
Скорректированный R ²			0,963	0,961

Примечание. Уровни значимости: *** – $p < 0,01$, ** – $p < 0,05$, * – $p < 0,1$, () – стандартная ошибка.

Источник: составлено авторами.

и инфраструктуру, ориентированные на устойчивое развитие, что, в свою очередь, способствует улучшению экологических и социальных показателей.

Коэффициент при переменной роста экономически активного населения положителен и статистически значим при оценивании методом AMG, что указывает на положительное влияние роста численности этой доли населения на устойчивое развитие. Этот результат подтверждается методами FMOLS и DOLS, где коэффициенты также положительны и значимы. В методе DKSE связь сохраняется положительной, но выражена слабее. Эти результаты подчеркивают значимость экономически активного населения для обеспечения устойчивого экономического и социального роста, вероятно, благодаря повышению эффективности использования трудовых и материальных ресурсов. Показатель открытости торговли демонстрирует положительную, но статистически незначимую взаимосвязь с устойчивым развитием по методу AMG, в то время как оценивание методом DKSE показывает статистически значимое отрицательное влияние торговли. По данным FMOLS влияние торговли положительно и статистически значимо, тогда как метод DOLS фиксирует небольшой, но отрицательный эффект. Это может означать, что воздействие торговли на устойчивое развитие определяется ее структурой и спецификой – в частности, преобладанием экологически ориентированных отраслей или, напротив, секторов, подверженных высоким уровням загрязнения. Таким образом, влияние торговли на устойчивое развитие имеет контекстный характер и требует дополнительного изучения.

Коэффициент эффекта взаимодействия, отражающего совместное воздействие открытости торговли и экономически активного населения ($TRD \times POPPG$), отрицателен и статистически незначим при оценивании методом AMG. Однако робастные методы DKSE, FMOLS и DOLS показывают положительный и статистически значимый комбинированный эффект. Это позволяет заключить, что хотя сама по себе торговля

может оказывать различное воздействие, ее сочетание с активными трудовыми ресурсами способствует достижению устойчивого развития за счет ответственной внешнеэкономической деятельности и высокой производительности труда. Таким образом, значимость эффекта взаимодействия ($TRD \times POPPG$), выявленная всеми тремя методами – DKSE, FMOLS и DOLS – подтверждает, что взаимосвязь между торговлей и экономически активным населением создает дополнительные возможности для укрепления устойчивого развития. Полученные результаты подчеркивают важность интеграции стратегий развития трудовых ресурсов с торговой политикой для достижения максимальных эффектов устойчивого роста. В целом, данные исследования свидетельствуют о необходимости стратегического управления экономическим ростом, внешней торговлей и иностранными инвестициями с опорой на производительный потенциал населения для достижения целей устойчивого развития.

5. Заключение и практические рекомендации

Проблема устойчивого развития по-прежнему актуальна для всех стран мира, поскольку от ее решения зависит удовлетворение потребностей нынешних и будущих поколений. При этом по-прежнему идут споры относительно политических и стратегических мер укрепления устойчивого развития, которые могут быть реализованы на национальном и региональном уровнях. В настоящем исследовании анализируется взаимосвязь между устойчивым развитием, диверсификацией внешней торговли, долей экономически активного населения и объемами прямых иностранных инвестиций в ряде стран Азии. Эмпирическая база исследования включает панельные данные по 23 государствам Азии за период 1990–2022 годов. Для получения надежных оценок и учета эндогенности и перекрестной зависимости, характерных для исходных данных, в работе применяются эконометрические методы Augmented Mean Group (AMG), полно-

Приложение
Таблица A1
Описание переменных
Appendix
Table A1
Variable Description

Переменная	Единица измерения	Источник
Экономический рост (INCOME)	Валовой внутренний продукт (ВВП) на душу населения (долл. США)	World development indicator (2023)
Экономически активное население (PP)	Численность населения в возрасте 15–64 лет, всего	World development indicator (2023)
Технологические инновацииTech)	Совокупное число патентных заявок от резидентов и нерезидентов	World development indicator (2023)
Устойчивое развитие (SUS)	Доля возобновляемых источников энергии в общем объеме потребления энергии	World development indicator (2023)
Эффект взаимодействия технологических инноваций и экономически активного населения (TECH × PP)	Произведение переменных «Технологические инновации» и «Экономически активное население»	Расчеты авторов
Прямые иностранные инвестиции (FDI)	Чистый приток прямых иностранных инвестиций (% ВВП)	World development indicator (2023)
Физический капитал (PC)	Валовое накопление основного капитала (% ВВП)	World development indicator (2023)
Открытость торговли (TRD)	Объем внешней торговли (% ВВП)	World development indicator (2023)

Источник: составлено авторами.

стью модифицированные наименьшие квадраты (FMOLS), динамические наименьшие квадраты (DOLS), а также а также оценивание с робастными стандартными ошибками [Driscoll, Kraay, 1998].

Проведенный анализ показал, что прямые иностранные инвестиции оказывают отрицательное влияние на устойчивое развитие, то есть рост объемов ПИИ в исследуемых странах Азии замедляет прогресс в его достижении. В то же время показатели ВВП, роста экономически активного населения и открытости торговли демонстрируют положительное влияние на устойчивое развитие. Таким образом, экономический рост способствует укреплению устойчивости региона. Положительный вклад экономически активного населения подтверждает, что трудоспособное население играет значимую роль в обеспечении устойчивого роста. Открытость торговли оказывает положительное, но статистически незначимое влияние на уровень устойчивого развития. При оценке эффекта взаимодействия $TRD \times POPPG$ было выявлено, что совместное воздействие торговли и экономически активного населения существенно усиливает устойчивое развитие. Это подчеркивает необходимость интеграции развития трудовых ресурсов в стратегию торговой политики для достижения максимального эффекта в области устойчивого развития.

На основе полученных результатов разработаны практические рекомендации по совершенствованию политики устойчивого развития в странах Азии. Во-первых, устойчивое развитие может быть усилено за счет регулирования потоков ПИИ и внедрения экологических стандартов, ориентированных на привлечение капитала в экологически ответственные виды деятельности. Государствам следует направлять ПИИ в сферы возобновляемой энергетики, устойчивой инфраструктуры и проектов циклической экономики, одновременно ужесточая экологические требования к зарубежным инвесторам. Во-вторых, для обеспечения долгосрочного экономического роста целесообразно интегрировать принципы устойчивого развития в национальные стратегии социально-экономического развития. В-третьих, органы го-

сударственной власти могут способствовать укреплению устойчивости, предоставляя налоговые льготы и финансовые стимулы для исследований и разработок в области ресурсосберегающих и экологически безопасных технологий. Поддержка НИОКР позволит развивать трудовые ресурсы, формируя у работников компетенции, необходимые для работы в экономиках, ориентированных на устойчивое развитие, и стимулируя предпринимательские инициативы в этой сфере. Важным направлением также является обеспечение широкого доступа к программам профессионального обучения.

В-четвертых, результаты исследования показывают, что устойчивое развитие в значительной степени зависит от диверсификации торговли, поскольку она стимулирует экспорт экологичных товаров и устойчивое производство в рамках региональных торговых соглашений. В связи с этим региональные и национальные органы власти должны поддерживать развитие электронной коммерции, которая позволит снизить экологический ущерб, связанный с традиционными торговыми операциями. Кроме того, сочетание программ развития трудовых ресурсов с торговой политикой способствует устойчивому развитию за счет партнерств государства и бизнеса, увязывающих профессиональную подготовку с экологически безопасными рыночными возможностями. Такая интеграция формирует зеленые навыки, необходимые для реализации устойчивых торговых стратегий и укрепления устойчивости экономики.

Несмотря на убедительность полученных результатов, исследование имеет одно ограничение – ограниченный размер выборки. В анализ были включены 23 из 48 стран Азии, поэтому полученные выводы не могут в полной мере охарактеризовать весь регион. Тем не менее охват около 70% экономики Азиатского региона позволяет считать результаты репрезентативными для большей его части. Кроме того, полученные данные согласуются с результатами других исследований и служат основой для выработки практических мер, направленных на продвижение принципов устойчивого развития.

References

- Ajmi A.N., Bekun F.V., Onwe J.C., Habib M.D. (2025). Technological innovation, productive population, sustainability and income growth in selected Asian countries. *Natural Resources Forum*, 1477-8947: 12589. DOI: 10.1111/1477-8947.12589.
- Ansari M.A., Haider S., Khan N.A. (2020). Does trade openness affects global carbon dioxide emissions: Evidence from the top CO₂ emitters. *Management of Environmental Quality: An International Journal*, 31(1): 32-53. DOI: 10.1108/MEQ-12-2018-0205.
- Aust V., Morais A.I., Pinto I. (2020). How does foreign direct investment contribute to Sustainable Development Goals? Evidence from African countries. *Journal of Cleaner Production*, 245: 118823. DOI: 10.1016/j.jclepro.2019.118823.
- Breusch T.S., Pagan A.R. (1980). The lagrange multiplier test and its applications to model specification in econometrics. *The Review of Economic Studies*, 47(1): 239. DOI: 10.2307/2297111.
- Burgess M.G., Carrico A.R., Gaines S.D., Peri A., Vanderheiden S. (2021). Prepare developed democracies for long-run economic slowdowns. *Nature Human Behaviour*, 5(12): 1608-1621. DOI: 10.1038/s41562-021-01229-y.
- Chandran V.G.R., Tang C.F. (2013). The impacts of transport energy consumption, foreign direct investment and income on CO₂ emissions in ASEAN-5 economies. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 24: 445-453. DOI: 10.1016/j.rser.2013.03.054.
- Cheng X., Ye K., Min Du A., Bao Z., Chlomou G. (2024). Dual carbon goals and renewable energy innovations. *Research in International Business and Finance*, 70: 102406. DOI: 10.1016/j.ribaf.2024.102406.
- Demiral Ö., Demiral M., Aktekin-Gök E.D. (2022). Extra-regional trade and consumption-based carbon dioxide emissions in the European countries: Is there a carbon leakage? *Sustainable Development*, 30(6): 1987-2001. DOI: 10.1002/sd.2365.
- Driscoll J.C., Kraay A.C. (1998). Consistent covariance matrix estimation with spatially dependent panel data. *Review of Economics and Statistics*, 80(4): 549-560.
- Eberhardt M., Bond S. (2009). *Cross-section dependence in nonstationary panel models: A novel estimator*. MPRA Paper.
- Eberhardt M., Teal F. (2010). *Productivity analysis in global manufacturing production*. London, Cass Business School.
- El Khoury R., Min Du A., Nasrallah N., Marashdeh H., Atayah O.F. (2025). Towards sustainability: Examining financial, economic, and societal determinants of environmental degradation. *Research in International Business and Finance*, 73: 102557. DOI: 10.1016/j.ribaf.2024.102557.
- Feng Y., Wang X., Du W., Wu H., Wang J. (2019). Effects of environmental regulation and FDI on urban innovation in China: A spatial Durbin econometric analysis. *Journal of Cleaner Production*, 235: 210-224. DOI: 10.1016/j.jclepro.2019.06.184.
- Grzebyk M., Stec M., Hejdukova P. (2023). Implementation of sustainable development goal 8 in European Union countries - A measurement concept and a multivariate comparative analysis. *Sustainable Development*, 31(4): 2758-2769. DOI: 10.1002/sd.2545.
- Halkos G., Gkampoura E.-C. (2021). Where do we stand on the 17 Sustainable Development Goals? An overview on progress. *Economic Analysis and Policy*, 70: 94-122. DOI: 10.1016/j.eap.2021.02.001.
- He K., Ramzan M., Awosusi A.A., Ahmed Z., Ahmad M., Altuntaş M. (2021). Does globalization moderate the effect of economic complexity on CO₂ emissions? Evidence from the top 10 energy transition economies. *Frontiers in Environmental Science*, 9: 778088.
- Hunjra A.I., Zhao S., Goodell J.W., Liu X. (2024). Digital economy policy and corporate low-carbon innovation: Evidence from a quasi-natural experiment in China. *Finance Research Letters*, 60: 104910. DOI: 10.1016/j.frl.2023.104910.
- Im K.S., Pesaran M.H., Shin Y. (2003). Testing for unit roots in heterogeneous panels. *Journal of Econometrics*, 115(1): 53-74.
- Jayanthakumaran K., Verma R., Liu Y. (2012). CO₂ emissions, energy consumption, trade and income: A comparative analysis of China and India. *Energy Policy*, 42: 450-460. DOI: 10.1016/j.enpol.2011.12.010.
- Kaika D., Zervas E. (2013). The environmental Kuznets curve (EKC) theory. Part A: Concept, causes and the CO₂ emissions case. *Energy Policy*, 62: 1392-1402. DOI: 10.1016/j.enpol.2013.07.131.
- Kao C., Chiang M., Chen B. (1999). International R&D spillovers: An application of estimation and inference in panel cointegration. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 61(S1): 691-709.
- Li C., Sampene A.K., Agyeman F.O., Brenya R., Wiredu J. (2022). The role of green finance and energy innovation in neutralizing environmental pollution: Empirical evidence from the MINT economies. *Journal of Environmental Management*, 317: 115500. DOI: 10.1016/j.jenvman.2022.115500.
- Liddle B. (2018). Consumption-based accounting and the trade-carbon emissions nexus. *Energy Economics*, 69: 71-78. DOI: 10.1016/j.eneco.2017.11.004.
- Martins R.V., Santos E., Eugénio T., Morais A. (2023). Is foreign direct investment caring for sustainability? A look in African sub-Saharan countries. *Sustainability Accounting, Management and Policy Journal*, 14(5): 978-1001. DOI: 10.1108/SAMPJ-01-2022-0046.
- Pao H.-T., Tsai C.-M. (2010). CO₂ emissions, energy consumption and economic growth in BRIC countries. *Energy Policy*, 38(12): 7850-7860. DOI: 10.1016/j.enpol.2010.08.045.
- Pata U.K., Dam M.M., Kaya F. (2022). How effective are renewable energy, tourism, trade openness, and foreign direct investment on CO₂ emissions? An EKC analysis for ASEAN countries. *Environmental Science and Pollution Research*, 30(6): 14821-14837. DOI: 10.1007/s11356-022-23160-z.

- Pesaran M.H. (2014). Testing weak cross-sectional dependence in large panels. *Econometric Reviews*, 34(6-10): 1089-1117. DOI: 10.1080/07474938.2014.956623.
- Pesaran M.H., Schuermann T., Weiner S.M. (2004). Modeling regional interdependencies using a global error-correcting macroeconometric model. *Journal of Business & Economic Statistics*, 22(2): 129-162. DOI: 10.1198/073500104000000019.
- Pesaran M.H., Ullah A., Yamagata T. (2008). A bias-adjusted LM test of error cross-section independence. *Econometrics Journal*, 11(1): 105-127. DOI: 10.1111/j.1368-423x.2007.00227.x.
- Pesaran M.H., Yamagata T. (2008). Testing slope homogeneity in large panels. *Journal of Econometrics*, 142(1): 50-93. DOI: 10.1016/j.jeconom.2007.05.010.
- Ren S., Yuan B., Ma X., Chen X. (2014). International trade, FDI (foreign direct investment) and embodied CO₂ emissions: A case study of China's industrial sectors. *China Economic Review*, 28: 123-134. DOI: 10.1016/j.chieco.2014.01.003.
- Sampene A.K., Li C., Wiredu J. (2024). Environmental technology to stimulate life expectancy: A deep dive into the role of PM2. 5 and carbon emission. *Environment International*, 193: 109118.
- Seker F., Ertugrul H.M., Cetin M. (2015). The impact of foreign direct investment on environmental quality: A bounds testing and causality analysis for Turkey. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 52: 347-356. DOI: 10.1016/j.rser.2015.07.118.
- Shahabadi A., Pourn R. (2023). Exploring the interaction of population, globalization, and institutional factors for achieving economic complexity in D8 countries. *Journal of the Knowledge Economy*, 15(2): 8077-8096. DOI: 10.1007/s13132-023-01223-x.
- Shahbaz M., Nasreen S., Ahmed K., Hammoudeh S. (2017). Trade openness-carbon emissions nexus: The importance of turning points of trade openness for country panels. *Energy Economics*, 61: 221-232. DOI: 10.1016/j.eneco.2016.11.008.
- Shang Y., Lian Y., Chen H., Qian F. (2023). The impacts of energy resource and tourism on green growth: Evidence from Asian economies. *Resources Policy*, 81: 103359.
- Sims C.A., Stock J.H., Watson M.W. (1990). Have been. *Econometrica*, 58(1): 173.
- Singh N., Kapuria C. (2022). The effect of sustainability on foreign direct investment inflows: Evidence from developing countries. *Social Responsibility Journal*, 18(4): 681-703. DOI: 10.1108/SRJ-08-2019-0289.
- Solarin S.A., Al-Mulali U., Musah I., Ozturk I. (2017). Investigating the pollution haven hypothesis in Ghana: An empirical investigation. *Energy*, 124: 706-719. DOI: 10.1016/j.energy.2017.02.089.
- Sun Y., Wang S., Xing Z. (2023). Do international trade diversification, intellectual capital, and renewable energy transition ensure effective natural resources management in BRICST region. *Resources Policy*, 81: 103429. DOI: 10.1016/j.resourpol.2023.103429.
- Tan L., Yang Z., Irfan M., Ding C.J., Hu M., Hu J. (2024). Toward low-carbon sustainable development: Exploring the impact of digital economy development and industrial restructuring. *Business Strategy and the Environment*, 33(3): 2159-2172. DOI: 10.1002/bse.3584.
- Tang J., Jiang Y. (2024). Natural resources-environment dilemma: The context of foreign direct investment and international trade. *Resources Policy*, 89: 104597. DOI: 10.1016/j.resourpol.2023.104597.
- Taylor M.S. (2005). Unbundling the Pollution Haven Hypothesis. *Advances in Economic Analysis & Policy*, 4(2). DOI: 10.2202/1538-0637.1408.
- Voumik L.C., Rahman M.H., Nafi S.M., Hossain M.A., Ridzuan A.R., Mohamed Yusoff N.Y. (2023). Modelling sustainable non-renewable and renewable energy based on the EKC hypothesis for Africa's ten most popular tourist destinations. *Sustainability*, 15(5): 4029.
- Wang Q., Zhang F., Li R. (2023). Revisiting the environmental Kuznets curve hypothesis in 208 counties: The roles of trade openness, human capital, renewable energy and natural resource rent. *Environmental Research*, 216: 114637. DOI: 10.1016/j.envres.2022.114637.
- Wang Q., Zhang F., Li R. (2024). Free trade and carbon emissions revisited: The asymmetric impacts of trade diversification and trade openness. *Sustainable Development*, 32(1): 876-901. DOI: 10.1002/sd.2703
- Wang X., Luo Y. (2020). Has technological innovation capability addressed environmental pollution from the dual perspective of FDI quantity and quality? Evidence from China. *Journal of Cleaner Production*, 258: 120941. DOI: 10.1016/j.jclepro.2020.120941.
- Westerlund J., Edgerton D.L. (2007). A panel bootstrap cointegration test. *Economics Letters*, 97(3): 185-190.
- Xuan V.N. (2025). Relationship between GDP, FDI, renewable energy, and open innovation in Germany: New insights from ARDL method. *Environmental and Sustainability Indicators*, 25: 100592. DOI: 10.1016/j.indic.2025.100592.
- Yang L., Wang Y., Wang R., Klemeš J.J., Almeida C.M.V.B.D., Jin M., Zheng X., Qiao Y. (2020). Environmental-social-economic footprints of consumption and trade in the Asia-Pacific region. *Nature Communications*, 11(1): 4490. DOI: 10.1038/s41467-020-18338-3.
- Yun J.J., Zhao X., Jeong E., Ahn H., Park K. (2024). Micro open innovation dynamics under inter-rationality. *Technological Forecasting and Social Change*, 201: 123263. DOI: 10.1016/j.techfore.2024.123263.
- Zahonogo P. (2017). Trade and economic growth in developing countries: Evidence from sub-Saharan Africa. *Journal of African Trade*, 3(1-2): 41. DOI: 10.1016/j.joat.2017.02.001.
- Zhong Z., Guo Z., Zhang J. (2021). Does the participation in global value chains promote interregional carbon emissions transferring via trade? Evidence from 39 major economies. *Technological Forecasting and Social Change*, 169: 120806. DOI: 10.1016/j.techfore.2021.120806.

Укрепление устойчивости через экономическое разнообразие: анализ влияния диверсификации торговли, экономически активного населения и прямых иностранных инвестиций на развитие отдельных стран Азии
 Sustainability through economic diversity: Examining the role of trade diversification, productive population, and foreign direct investment in selected Asian countries
 通过经济多元化增强韧性：贸易多元化、经济活动人口及外国直接投资对亚洲各国发展的影响分析

Бекун Ф.В., Фьюми М.Р., Онве Дж.Ч., Хабиб М.Д., Сакитей Г.М.
 Bekun F.V., Fumey M.P., Onwe J.Ch., Habib M.D., Sackitey G.M.

Информация об авторах

Фестус Виктор Бекун

Доктор экономических наук, доцент, факультет экономики, административных и социальных наук Стамбульского университета Гелисим (Стамбул, Турция); Университет экономики и гуманитарных наук (Варшава, Польша); Научно-исследовательский центр экономики развития Азербайджанского государственного экономического университета (АГЭУ) (Баку, Азербайджан). WSR ID: AAU-3573-2020; Scopus Researcher ID: 57193455217; ORCID: 0000-0002-0464-4677.

Область научных интересов: экономика, возобновляемые источники энергии, экономика окружающей среды, устойчивое развитие, панельные данные и временные ряды.

fbekun@gelisim.edu.tr

Майкл Провайд Фьюми

Аспирант, научный сотрудник, Институт государственной политики и управления, Северо-Западный политехнический университет (Сиань, провинция Шэньси, Китай). ORCID: 0009-0000-3213-2233.

Область научных интересов: экономика развития, энергетика и экологическая экономика, финансы, экономика предпринимательства.

fumeymichael3@gmail.com

Джошуа Чуквума Онве

Аспирант, Школа финансов и управления бизнесом, Федеральный политехнический университет Оходо (Энугу, Нигерия); кафедра экономики и исследований развития, Федеральный университет им. Алекса Эквуме в Ндуфу-Алике (Икво, штат Эбони, Нигерия). ORCID: 0000-0002-2703-8071.

Область научных интересов: экономическая политика, энергетика, охрана окружающей среды и развитие.

onwejoshuaa@gmail.com

Мухаммад Даниш Хабиб

Факультет делового администрирования, Авиауниверситет Исламабада, Аэрокосмический и авиационный кампус Камра (Исламабад, Пакистан). ORCID: 0009-0009-4442-7579.

Область научных интересов: экономика, экономика окружающей среды, устойчивое развитие.

danish.habib@aack.au.edu.pk

Габриэль Мордзифа Сакитей

Студент, Школа государственной политики и администрирования Северо-Западного политехнического университета (Сиань, провинция Шэньси, Китай). ORCID: 0009-0002-2901-7108.

Область научных интересов: экономика, экономика окружающей среды, устойчивое развитие.

gabrielmsackitey@mail.nwpu.edu.cn

About the authors

Festus Victor Bekun

Doctor of economic sciences, associate professor, Faculty of Economics Administrative and Social Sciences, Istanbul Gelisim University (Istanbul, Turkey); University of Economics and Human Sciences (Warsaw, Poland); Research Center of Development Economics, Azerbaijan State University of Economics (UNEC) (Baku, Azerbaijan). WSR ID: AAU-3573-2020; Scopus Researcher ID: 57193455217; ORCID: 0000-0002-0464-4677.

Research interests: economics, renewable energy, environmental economics, sustainable development, panel and time series data.

fbekun@gelisim.edu.tr

Michael Provide Fumey

Graduate student, School of Public Policy and Administration, Northwestern Polytechnical University (Shaanxi Province, Xi'an, China). ORCID: 0009-0000-3213-2233.

Research interests: economics, environmental economics, sustainable development.

fumeymichael3@gmail.com

Joshua Chukwuma Onwe

PhD candidate (Applied Economics), School of Financial and Business Management Studies, Federal Polytechnic Ohodo (Enugu State, Nigeria); Department of Economics and Development Studies, Alex Ekwume Federal University Ndufu Alike (Ikwo Ebonyi State, Nigeria). ORCID: 0000-0002-2703-8071.

Research interests: economics, environmental economics, sustainable development.

onwejoshuaa@gmail.com

Muhammad Danish Habib

Department of Business Administration, Air University Islamabad, Aerospace and Aviation Campus Kamra (Islamabad, Pakistan).
ORCID: 0009-0009-4442-7579.

Research interests: economics, environmental economics, sustainable development.
danish.habib@aack.au.edu.pk

Gabriel Mordzifa Sackitey

Graduate research assistant, School of Public Policy and Administration, Northwestern Polytechnical University (Shaanxi Province, Xi'an, China). ORCID: 0009-0002-2901-7108.

Research interests: economics, environmental economics, sustainable development.
gabrielmsackitey@mail.nwpu.edu.cn

作者信息**Festus Victor Bekun**

经济学博士，副教授，伊斯坦布尔盖西(C)大学经济、行政与社会科学学院（土耳其·伊斯坦布尔）；阿塞拜疆国立经济大学经济发展研究中心（阿塞拜疆·巴库）。WSR ID: AAU-3573-2020; Scopus Researcher ID: 57193455217; ORCID: 0000-0002-0464-4677.

科学研究兴趣领域：经济学、可再生能源、环境经济学、可持续发展、面板数据和时序分析。
fbekun@gelisim.edu.tr

Michael Provide Fumey

博士生, 研究员, 西北工业大学（中国陕西省西安市）公共政策与管理研究所. ORCID: 0009-0000-3213-2233.

科学研究兴趣领域: 发展经济学、能源与环境经济学、金融学、创业经济学。
fumeymichael3@gmail.com

Joshua Chukwuma Onwe

博士生, 奥霍多联邦理工大学金融与商业管理学院（尼日利亚·埃努古）；阿莱克·阿克维姆联邦大学（尼日利亚埃邦州伊克沃恩-阿利克校区）。ORCID: 0000-0002-2703-8071.

科学研究兴趣领域: 经济政策、能源、环境保护与发展。
onwejoshuaa@gmail.com

Muhammad Danish Habib

伊斯兰堡航空大学工商管理学院，卡姆拉航空航天与航空校区（巴基斯坦伊斯兰堡）。ORCID: 0009-0009-4442-7579.

科学研究兴趣领域：经济学、环境经济学、可持续发展。
danish.habib@aack.au.edu.pk

Gabriel Mordzifa Sackitey

学生，西北工业大学公共政策与管理学院（中国陕西省西安市）。ORCID: 0009-0002-2901-7108.

科学研究兴趣领域：经济学、环境经济学、可持续发展。
gabrielmsackitey@mail.nwpu.edu.cn

Статья поступила в редакцию 30.05.2025; после рецензирования 22.06.2025 принята к публикации 30.06.2025. Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.

The article was submitted on 30.05.2025; revised on 22.06.2025 and accepted for publication on 30.06.2025. The author read and approved the final version of the manuscript.

文章于 30.05.2025 提交给编辑。文章于 22.06.2025 已审稿。之后于 30.06.2025 接受发表。作者已经阅读并批准了手稿的最终版本。