

Научная статья

УДК 504

DOI: 10.47475/1994-2796-2025-497-3-71-81

## АНАЛИЗ ВОЗДЕЙСТВИЯ ДИВЕРСИФИКАЦИИ ЭКСПОРТА НА ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ СЛЕД В РАЗВИТЫХ И РАЗВИВАЮЩИХСЯ СТРАНАХ

Елена Владимировна Полуесова

Уральский федеральный университет имени первого президента России Б. Н. Ельцина, Екатеринбург, Россия,  
lpoluesova@mail.ru

**Аннотация.** В условиях глобализации и стремительного развития международной торговли диверсификация торговых потоков становится важным аспектом экономической стратегии многих стран. Однако, несмотря на очевидные экономические преимущества, данный процесс может иметь значительные негативные последствия для экологии. Увеличение объёмов торговли, расширение ассортимента товаров и услуг, а также рост транспортных перевозок приводят к повышению уровня загрязнения окружающей среды, истощению природных ресурсов и разрушению экосистем. Данная статья направлена на эмпирический анализ влияния диверсификации торговли на экологическую устойчивость. В работе рассматривается влияние диверсификации экспорта на экологический след на основе выборки развитых и развивающихся стран. Исследование опирается на гипотезу Pollution Haven. Для эконометрического анализа использован метод panel ARDL. Все данные охватывают период с 1996 по 2020 годы и включают 112 стран: 42 развитые и 70 развивающихся. В ходе исследования было установлено, что увеличение диверсификации экспорта приводит к росту экологического следа во всех группах стран. Это подчёркивает необходимость разработки более устойчивых торговых стратегий, которые учитывают экологические последствия и способствуют снижению негативного воздействия на окружающую среду.

**Ключевые слова:** экологический след, экология, устойчивое развитие, диверсификация экспорта, эконометрический анализ, ARDL

**Для цитирования:** Полуесова Е. В. Анализ воздействия диверсификации экспорта на экологический след в развитых и развивающихся странах // Вестник Челябинского государственного университета. 2025. № 3 (497). С. 71-81. DOI: 10.47475/1994-2796-2025-497-3-71-81

Original article

## ANALYSIS OF THE IMPACT OF EXPORT DIVERSIFICATION ON THE ENVIRONMENTAL FOOTPRINT IN DEVELOPED AND DEVELOPING COUNTRIES

Elena V. Poluesova

Ural Federal University named after the first President of Russia B. N. Yeltsin, Yekaterinburg, Russia, lpoluesova@mail.ru

**Abstract.** In the context of globalization and the rapid development of international trade, the diversification of trade flows is becoming an important aspect of the economic strategy of many countries. However, despite the obvious economic benefits, this process can have significant negative consequences for the environment. The increase in trade volumes, the expansion of the range of goods and services, as well as the growth of transport traffic lead to an increase in environmental pollution, depletion of natural resources and destruction of ecosystems. This article aims at an empirical analysis of the impact of trade diversification on environmental sustainability. The paper examines the impact of export diversification on the ecological footprint based on a sample of developed and developing countries. The study is based on the Pollution Haven hypothesis. The panel ARDL method was used for econometric analysis. All data cover the period from 1996 to 2020 and include 112 countries: 42 developed and 70 developing. The study found that increased export diversification leads to an increase in the ecological footprint in all groups of countries. This highlights the need to develop more sustainable trading strategies that take into account environmental impacts and contribute to reducing negative environmental impacts.

**Keywords:** ecological footprint, ecology, sustainable development, export diversification, econometric analysis, ARDL

**For citation:** Poluesova E.V. Analysis of the Impact of Export Diversification on the Environmental Footprint in Developed and Developing Countries. *Bulletin of Chelyabinsk State University*. 2025;3(497):71-81. (In Russ.). DOI: 10.47475/1994-2796-2025-497-3-71-81

## Введение

Экономика в наше время стала важным посредником между человеком и природой, включая в себя организацию труда, транспорта, добычу природных ресурсов, и переработку отходов. Однако в то же время экономика и окружающая среда находятся в постоянном конфликте, из-за чего под угрозой находятся все живые существа. Вопрос о том, как помочь экономике и окружающей среде сосуществовать, исследуется уже не первое десятилетие.

Уже было проведено множество различных исследований, позволяющих выделить основные факторы, влияющие на окружающий нас мир. В том числе вопрос коснулся основных торговых факторов, среди которых наиболее проверяемыми являются открытость и объём торговли [1–3].

Впервые вопрос влияния торговли на экологию был поднят после «Уругвайского» раунда (закончился в 1993) обсуждения Генерального соглашения о тарифах и торговле (ГАТТ), решения в рамках которого возмутили защитников окружающей среды, т.к. новые процедуры чрезвычайно затрудняли вмешательство групп защитников окружающей среды и потребителей в вопросы торговли [4]. Вопрос охраны окружающей среды поднимался на следующем раунде ГАТТ, однако фактически переговоры по данному вопросу не велись<sup>1</sup>. С тех пор внешняя торговля как фактор, в значительной степени влияющий на экологическую обстановку, активно обсуждается в мировом сообществе и литературе, проводятся различные исследования, изучающие теоретические и эмпирические вопросы влияния торговли на окружающую среду. Однако вопрос остаётся изученным не до конца.

Не менее важным торговым фактором влияния на экологию является её диверсификация. Важно отметить различие влияния объёма тор-

говли на экологию и влияния диверсификации торговли на экологию. Объём торговли относится к общему количеству товаров и услуг, которые страна экспортирует или импортирует, в то время как диверсификация торговли относится к разнообразию этих товаров и услуг. Таким образом, влияние объёма торговли на экологию связано с общим воздействием всей торговли, независимо от того, насколько разнообразны товары и услуги. Это может включать в себя увеличение общего энергопотребления, выбросов парниковых газов и загрязнения от транспорта. В то же время, влияние диверсификации торговли на экологию связано с изменениями в типе товаров и услуг, которые страна экспортирует или импортирует. Кроме того, широкий спектр экспортируемых товаров может увеличить уязвимость страны к загрязнению, т.к. государству необходимо продумывать эффективные законы по сохранению окружающей среды для всех типов производства.

Из-за перечисленных выше вопросов мною была поставлена цель: на основе эконометрического анализа панельных данных исследовать влияние диверсификации экспорта на экологию для расширения понимания человеческого влияния на природу и предложения вариантов возможного снижения этого влияния.

## Литературный обзор

На данный момент существуют два противоречивых взгляда на связь диверсификации экспорта и окружающей среды: Гипотеза Портера (РН) и Гипотеза Pollution Haven (РНН).

РНН утверждает, что миграция грязных производств из развитых стран происходит через торговлю и прямые иностранные инвестиции, т.к. развивающиеся страны имеют сравнительное преимущество по издержкам из-за низкого контроля за загрязнением окружающей среды [5]. Вследствие этого развивающиеся страны специализируются на экспорте более грязных для окружающей среды товаров, а развитые страны — наоборот, чистых. Таким образом, на основе РНН, развивающиеся страны становятся прибежищем грязного производства для развитых стран. Существует множество исследований,

<sup>1</sup> Общий обзор тематики и направлений переговоров Дохийского раунда (основные треки переговоров, задачи, документы, история переговоров). Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики». URL: <https://tradepol.hse.ru/programme4.8.1> (дата обращения 25.04.2024).

подтверждающих данную гипотезу [6; 7]. В то же время находятся противники теории [8; 9].

В отличие от РНН, РН утверждает, что более жёсткие экологические нормы в стране производителя стимулируют фирму к инновациям и росту производительности и предотвращают «бегство» фирмы за границу. Гипотеза была разработана Майклом Э. Портером [10] и доработана Майклом Э. Портером и Клааса ван дер Линде [11].

Таким образом, РНН и РН рассматривают два противоположных варианта реакции фирм на жёсткие экологические нормы: бегство в другую страну и использование более экологичных средств производства. Обе гипотезы имеют неоднозначную оценку исследователей. В данной работе было решено придерживаться гипотезы Pollution Haven, т.к. её теоретические предпосылки имеют более основательную базу эмпирических доказательств и состыковываются с мнением автора. Рассматривая РНН как основу для исследования, можно сказать, что увеличение диверсификации торговли в экономически развитых странах может повлечь снижение загрязнения окружающей среды, а в развивающихся — наоборот, увеличение.

Влияние диверсификации экспорта на экологию неоднократно исследовалось в литературе и с эмпирической стороны на основе эконометрического анализа.

В качестве экологического показателя наиболее часто используют показатель выбросов CO<sub>2</sub> на душу населения. Реже исследователи изучают влияние диверсификации экспорта или импорта на экологический след. Большинство исследований склоняются к выводу, что диверсификация торговли и экономическая сложность увеличивают экологический след [12].

Чаще исследуют диверсификацию экспорта в рамках гипотезы экологической кривой Кузнеця [13–16]. Большинство исследований доказывают гипотезу, т.к. уровень диверсификации торговли стран напрямую зависит от её экономической развитости.

Различие в уровне развитости стран, как было выявлено различными исследователями, может сильно повлиять на степень влияния диверсификации торговли на экологию [17].

Наряду с влиянием торговли и диверсификации торговли на экологию, в литературе также рассматривается размер предприятий-экспортеров. Так, исследователи из США пришли к выводу, что размер предприятия отрицательно и су-

щественно связан с интенсивностью выбросов всех загрязняющих веществ [18]. Дж. С. Холладей в своей статье отмечает, что данный факт вызван тем, что меры контроля за выбросами загрязняющих веществ выше для больших компаний [19].

Отдельно также исследуется влияние на экологию того, в какие страны экспортируют фирмы. Так, исследователями из Чили было доказано, что экспортёры, ориентирующиеся на страны с высоким уровнем дохода, имеют лучшие экологические результаты по сравнению с экспортёрами, ориентирующимися на страны, где оценка состояния окружающей среды невысока [20].

Большинство исследований подтверждают, что увеличение диверсификации экспорта влечёт за собой снижение загрязнения, однако есть статьи с обратными выводами. Так, на выборке стран ОЭСР группой учёных было доказано, что диверсификация ведёт к загрязнению воздуха [21]. Также в пример можно привести статью исследователей из Польши, которые также доказали данный факт на основе регрессионного анализа [22].

Кроме диверсификации экспорта, используют диверсификацию импорта, но значительно реже. Так, группа исследователей смогла доказать, что в развитых странах диверсификация импорта оказывает негативное и положительное влияние на выбросы углерода в развитых и развивающихся странах соответственно [23].

Таким образом, на данный момент проведено немало исследований по теме влияния диверсификации экспорта на экологию на разных выборках и на основе разных методов, при этом результаты исследований неоднозначны.

### **Методология**

Одной из основных проблем при работе с панельными данными является проблема фиксированных эффектов. Фиксированный эффект представляет собой специфическую для объекта характеристику, которая остаётся неизменной во времени. Если фиксированные эффекты присутствуют, то временные ряды объектов могут иметь единичные корни.

Для эконометрического анализа в данном исследовании было решено использовать модель с авторегрессионным распределённым запаздыванием (ARDL), т.к. в данных присутствуют единичные корни, и модель позволяет исследовать как краткосрочное, так и долгосрочное влияние факторов.

Модель используют при наличии единичных корней в данных. Для проверки наличия единичных корней в панельных данных в различных исследованиях чаще используются сразу несколько тестов для получения более надёжных результатов. Каждый из этих тестов основан на различных предположениях и использует разные статистические критерии, поэтому результаты одного теста могут быть подтверждены или опровергнуты другим тестом. Кроме того, каждый тест имеет свои ограничения и условия применимости. Некоторые тесты могут быть чувствительны к определённым видам выбросов или неправильной спецификации модели, тогда как другие тесты могут быть менее восприимчивы к этим проблемам. Поэтому использование нескольких тестов позволяет исследователям получить более полную картину и убедиться в достоверности полученных результатов.

В данной работе применяются два теста: Levin-Lin-Chu test (LLC) и Im-Pesaran-Shin test (IPS).

Тест LLC предполагает, что все панели имеют один и тот же параметр авторегрессии, то есть  $\rho_i = \rho$  для всех  $i$  [24]. Тест IPS ослабляет это предположение и вместо этого позволяет каждой панели иметь свой собственный  $\rho_i$  [25]. Для обоих тестов ставится нулевая гипотеза: все панели имеют единичный корень, данные нестационарны. Альтернативная, соответственно: данные стационарны.

Для оценки по методу ARDL используются три спецификации: метод среднего по группе (mean group, MG), метод сквозного среднего (pooled mean group, PMG), динамическая модель фиксированных эффектов (dynamic fixed effects, DFE).

Наилучшая спецификация выбирается на основе теста Хаусмана, нулевая гипотеза которого состоит в том, что оценки двух выбранных моделей существенно не отличаются.

### Данные

В качестве показателя экологической обстановки в стране был взят экологический след на душу населения.

Экологический след — это показатель того, какая площадь биологически продуктивных земель и водных ресурсов требуется отдельному лицу, популяции или виду деятельности для производства всех потребляемых ресурсов и поглощения образующихся отходов с использованием существующих технологий и методов управления ресурсами. Первоначально данный показатель был разработан Матисом Вакернагелем и Уильямом Рисом [26]. В настоящее время данные об экологическом следе рассчитываются и распространяются

Footprint Data Foundation (FoDaFo) — инициативой Йоркского университета и Global Footprint Network, созданной в 2019 году<sup>1</sup>. Сейчас расчёты производятся на основе данных ООН и организаций, связанных с ООН, для более чем 200 стран с 1961 года. Все данные по показателю хранятся на сайте Global Footprint Network<sup>2</sup>.

Экологический след строится из 6 факторов, которые впоследствии суммируются для получения итогового значения. Экологический след по различным факторам рассчитывается путём умножения распределения земель страны в пересчёте на общемировую урожайность на коэффициент эквивалентности (EQF), благодаря которому показатель переводится из гектаров в глобальные гектары [27].

В качестве объясняющей переменной взят показатель экспортной диверсификации базы данных UNCTAD<sup>3</sup>, представляющий собой модифицированную меру сходства по Фингеру — Крейнину в торговле [28]. Он показывает, в какой степени структура экспорта по продуктам страны отличается от общемировой структуры. Показатель имеет значения от 0 до 1, где приближение к 1 означает большее расхождение с мировой моделью, и, соответственно, более низкую диверсификацию. Все значения показателя были вычтены из единицы для наглядности данных, т.к. он является обратным.

В табл. 1 перечислены все используемые переменные.

Все данные взяты за период 1996–2020 гг. по 112 странам (2800 наблюдений), из них: 42 — развитые страны (1050 наблюдений), 70 — развивающиеся (1750 наблюдения). Группировка по уровню развитости производилась на основе классификации UNCTAD<sup>4</sup>.

В ходе анализа описательных статистик переменных было обнаружено, что переменные во всех группах имеют высокий разброс, в связи с чем в дальнейшем анализе было решено

<sup>1</sup> Glossary. Global Footprint Network. URL: <https://www.footprintnetwork.org/resources/glossary/> (дата обращения: 05.05.2024).

<sup>2</sup> Global Footprint Network. URL: <https://www.footprintnetwork.org/resources/glossary/> (дата обращения: 03.04.2024).

<sup>3</sup> UNCTAD STAT. URL: <https://unctadstat.unctad.org/datacentre/dataviewer/US.ConcentDiversIndices> (дата обращения: 27.10.2024).

<sup>4</sup> UNCTAD. URL: <https://hbs.unctad.org/> (дата обращения: 03.03.2024).

прологарифмировать переменные ВВП на душу населения, экологический след на душу населения и разделить на 100 переменные, отображающие доли (природная рента в процентах от ВВП, промышленность в процентах от ВВП, потребление возобновляемой энергии в процентах от общего потребления), для исключения асимметрии. Индекс диверсификации экспорта не требовал преобразований, т.к. показатель варьируется в интервале от 0 до 1.

В ходе анализа не было выявлено нелинейности связей данных.

Результаты теста LLC для каждой выборки приведены в табл. 2.

Результаты теста IPS для каждой выборки приведены в табл. 3.

Таким образом, тесты на единичный корень показали отсутствие стационарности параметров переменных при втором и более различии, что позволяет использовать метод ARDL.

### Результаты исследования

В ходе работы было построено три спецификации ARDL для каждой выборки. На основе теста Хаусмана было выявлено, что для каждой выборки наилучшей является спецификация PMG. Результаты моделей отображены в табл. 4.

Таблица 1  
Table 1

### Используемые переменные Variables used

Название	Обозначение	Единицы измерения	Источник
Экологический след на душу населения	EF	гга/чел	Global Footprint Network
Индекс диверсификации экспорта (обратный)	DE	-	Рассчитано автором на основе данных UNCTAD <sup>3</sup>
Общая рента за природные ресурсы	NR	% от ВВП	World Bank <sup>1</sup>
Реальный ВВП на душу населения в ценах 2015 года	GDP	Долл. США	World Bank
Потребление возобновляемой энергии	REC	% от общего конечного потребления	World Bank
Промышленность, добавленная стоимость	MF	% от ВВП	World Bank

Источник: составлено автором.

Таблица 2  
Table 2

### Результаты теста LLC на единичный корень LLC test results for a single root

Переменная	Вся выборка		Выборка развивающихся стран		Выборка развитых стран	
	level	Первая разность	level	Первая разность	level	Первая разность
Экологический след (логарифм)	-2,52*	-	-3,96*	-	-6,27	-9,75*
Диверсификация экспорта	-3,19*	-	-3,03*	-	-8,36	-14,89*
ВВП на душу населения (логарифм)	-9,92*	-	-8,35*	-	-10,32*	-
Природная рента	-5,91*	-	-4,15*	-	-4,37*	-
Промышленность	-5,57*	-	-1,4	-15,21*	-5,97*	-
Потребление возобновляемой энергии	3,29	-13,78*	-3,92*	-	8,19	-7,47*

Примечание: \*статистическая значимость на 5%-м уровне.

Источник: рассчитано автором.

<sup>1</sup> World Bank. URL: <https://data.worldbank.org/indicator?tab=all> (дата обращения: 03.10.2023).

Таблица 3

Table 3

**Результаты теста IPS на единичный корень**  
**IPS test results for a single root**

Переменная	Вся выборка		Выборка развивающихся стран		Выборка развитых стран	
	level	Первая разность	level	Первая разность	level	Первая разность
Экологический след (логарифм)	-2,59*	-	-2,53*	-	-2,7	-9,07*
Диверсификация экспорта	-1,97*	-	-2,07*	-	-1,82*	-
ВВП на душу населения (логарифм)	-1,62	-2,79*	-1,21	-2,64*	-2,29*	-
Природная рента	-2,13*	-	-2,06*	-	-2,25*	-
Промышленность	-1,48	-4,51*	-1,37	-4,41*	-1,65	-4,67*
Потребление возобновляемой энергии	-0,81	-4,52*	-1,39	-4,63*	0,17	-4,35*

Примечание: \* статистическая значимость на 5 %-м уровне.

Источник: рассчитано автором.

Таблица 4

Table 4

**Результаты моделей ARDL (PMG), зависимая переменная — логарифм экологического следа**  
**The results of the ARDL (PMG) models, the dependent variable**  
**is the logarithm of the ecological footprint**

Переменная	Вся выборка	Выборка развивающихся стран	Выборка развитых стран
Долгосрочный период			
Диверсификация экспорта	0,061*	0,071*	0,491***
Природная рента	0,606***	0,644***	0,498**
ВВП на душу населения (логарифм)	0,148***	0,164***	0,210***
Промышленность	-0,424***	-0,518***	0,691***
Потребление возобновляемой энергии	-0,625***	-0,541***	-1,309***
Краткосрочный период			
Коэффициент исправления ошибок	-0,359***	-0,344***	-0,460***
Диверсификация экспорта (логарифм, первая разность)	-0,002	-0,028	-0,154
Природная рента (первая разность)	3,236	-1,732	10,39
ВВП на душу населения (логарифм, первая разность)	0,741***	0,470***	0,999***
Промышленность (первая разность)	-0,324	-0,159	-0,289
Потребление возобновляемой энергии (первая разность)	-4,355	-6,684	-0,182
Константа	-0,028	-0,126***	-0,370***

Примечание: \* — статистическая значимость на 10%-м уровне, \*\* — статистическая значимость на 5%-м уровне, \*\*\* — статистическая значимость на 1%-м уровне.

Источник: рассчитано автором.

В ходе работы было замечено, что переменная добавленная стоимость промышленности имеет сильную разницу между группами, причём в группе развивающихся стран она имеет нестандартный знак, поэтому в модель было решено включить квадрат данной переменной в соответствии с концепцией экологической кривой Кузнеця.

Результат итоговых моделей представлен в табл. 5.

По итогам построенной модели в рамках данной главы можно сделать следующие выводы:

– увеличение диверсификации экспорта влечёт за собой увеличение экологического следа, следовательно, ухудшение экологической ситуации, в долгосрочном периоде во всех выборках, при этом концентрация экспорта сильнее снижает экологический след по группе развитых стран;

**Итоговая модель ARDL (PMG), зависимая переменная —  
логарифм экологического следа  
The final ARDL (PMG) model, the dependent variable  
is the logarithm of the ecological footprint**

Переменная	Вся выборка	Выборка развивающихся стран	Выборка развитых стран
<b>Долгосрочный период</b>			
Диверсификация экспорта	0,217***	0,149***	0,246*
Природная рента	0,405***	0,366***	0,549**
ВВП на душу населения (логарифм)	0,152***	0,121***	0,265***
Промышленность	1,233***	1,372***	2,788***
Промышленность (квадрат)	-1,424***	-1,495***	-4,082***
Потребление возобновляемой энергии	-0,784***	-0,697***	-1,537***
<b>Краткосрочный период</b>			
Коэффициент исправления ошибок	-0,378***	-0,339***	-0,473***
Диверсификация экспорта (первая разность)	-0,025	0,016	-0,063
Природная рента (первая разность)	-4,357	-12,652	8,843
ВВП на душу населения (логарифм, первая разность)	0,708***	0,497***	0,926***
Промышленность (первая разность)	-2,601	0,488	-11,008
Промышленность (первая разность, квадрат)	5,192	-0,718	21,826
Потребление возобновляемой энергии (первая разность)	-1,524	-2,197	0,022
Константа	-0,159***	-0,066**	-0,695***

Примечание: \* статистическая значимость на 10%-м уровне, \*\*статистическая значимость на 5 %-уровне, \*\*\* статистическая значимость на 1 %-уровне.

Источник: рассчитано автором.

– увеличение природной ренты и ВВП ведёт за собой ухудшение экологической ситуации во всех выборках, что не противоречит теоретическим предпосылкам;

– увеличение доли промышленности ведёт за собой увеличение экологического следа при низких значениях показателя и уменьшение при высоких.

– потребление возобновляемой энергии улучшает экологию на всех выборках, причём в развитых странах улучшение выше, чем в развивающихся;

– решение проблемы негативного влияния диверсификации экспорта на экологию требует комплексного подхода и сотрудничества между различными заинтересованными сторонами, включая правительства, предприятия и общественность.

### Выводы

Таким образом, в рамках работы был рассмотрен эконометрический анализ влияния военных расходов на экологический след на основе метода ARDL по странам в разрезе их развитости. Значимость диверсификации торговли в долгосроч-

ной перспективе была доказана по всем группам исследования, причём увеличение концентрации торговли ведёт за собой улучшение экологической ситуации. Данные результаты соотносятся с результатами исследования Iqbal и др. (2021) [23]. В развитых странах это влияние более значительное. Этот факт говорит о том, что развитость страны должна также учитываться как фактор ухудшения (улучшения) экологической ситуации. Диверсификация экспортной продукции требует увеличения потребления энергии, использования транспорта, расширения производственных мощностей, что в совокупности может повлечь ухудшение экологической ситуации в стране и в мире в целом.

На основе вышеизложенного анализа мною были рассмотрены основные пути по снижению воздействия диверсификации торговли на экологический след.

Во-первых, внедрение основных положений о защите окружающей среды в региональные торговые соглашения (РТС). Данные мероприятия помогут привести: к более строгому соблюдению экологических стандартов странами; к инвестированию в экологически чистые

производства для повышения своей конкурентоспособности на мировом рынке; к обмену опытом в отношении экологии; к снижению спроса на товары, производство которых оказывает значительное негативное воздействие на окружающую среду.

Во-вторых, введение дополнительных налогов и других финансовых инструментов на импорт «грязных» товаров. Примером может служить механизм пограничной углеродной корректировки (Carbon Border Adjustment Mechanism, СВАМ), который планируют ввести в ЕС. Главная задача СВАМ — защита углеродоемких отраслей ЕС от, так называемой «утечки углерода». Углеродная утечка возникает, когда компании, расположенные в ЕС, переносят углеродоёмкие производственные мощности за границу в страны с менее строгим климатическим регулированием, чем в ЕС, или когда продукты, произведённые в ЕС, замещаются более углеродоёмким импортом<sup>1</sup>. Это способствует гармонизации экологических стандартов на международном уровне

<sup>1</sup>Carbon Border Adjustment Mechanism. European Commission. URL: [https://taxation-customs.ec.europa.eu/carbon-border-adjustment-mechanism\\_en#cbam-definitive-regime-from-2026](https://taxation-customs.ec.europa.eu/carbon-border-adjustment-mechanism_en#cbam-definitive-regime-from-2026) (дата обращения: 10.05.2024).

и стимулирует другие страны к принятию мер по снижению выбросов. Таким образом, СВАМ стремится создать равные условия для производителей как внутри ЕС, так и за его пределами, устраняя потенциальное преимущество, которое могли бы получить производители, инвестирующие в страны с менее строгими экологическими стандартами.

В-третьих, внедрение более чистых производств в наиболее «грязные» с точки зрения экологии производства. Примерами могут служить внедрение более эффективных и экологически чистых технологий, использование солнечной, ветровой или гидроэнергии вместо ископаемых топлив, разработка и внедрение систем переработки и повторного использования отходов, сокращение использования вредных химических веществ, более эффективное использование ресурсов, таких как вода и древесина. Повышение экологической ответственности может стать важным фактором для потребителей и правительств стран-импортёров. Они могут предпочитать покупать товары у компаний, которые следуют высоким стандартам экологической безопасности. Это может создать новые возможности для экспорта товаров, произведённых с учётом экологических требований.

### Список источников

1. Alhassan A., Usman O., Ike G., Asumadu Sarkodie S. Impact assessment of trade on environmental performance: accounting for the role of government integrity and economic development in 79 countries // *Heliyon*. 2020. Vol. 6. № 9. P. 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e05046>.
2. Gozgor G. Does trade matter for carbon emissions in OECD countries? Evidence from a new trade openness measure // *Environmental Science and Pollution Research*. 2017. Vol. 24, № 36. P. 27813–27821. DOI: 10.1007/s11356-017-0361-z.
3. Ling C. H., Ahmed K., Binti Muhamad R., Shahbaz M. Decomposing the trade-environment nexus for Malaysia: what do the technique, scale, composition, and comparative advantage effect indicate? // *Environmental Science and Pollution Research*. 2015. Vol. 22, № 24. P. 20131–20142. DOI: 10.1007/s11356-015-5217-9.
4. Copeland B.R., Taylor M. S. Trade, growth and the environment // *Journal of Economic literature*. 2004. Vol. 42. № 1. P. 7–71. DOI: 10.3386/w9823.
5. Copeland B.R., Taylor M. S. North-South Trade and the Environment // *Journal of Economic Literature*. 2017. Vol. 109, № 3. P. 755–787. DOI: 10.4324/9781315201986-17.
6. Murshed M. An empirical re-investigation for verifying the pollution haven hypothesis concerning the foreign direct investment-carbon intensity nexus: Contextual evidence from BRICS // *Environmental Challenges*. 2023. Vol. 13, № 58. P. 1–13. DOI: 10.1016/j.envc.2023.100793.
7. Shen J., Liu W., Chu J. Does migration of pollution-intensive industries impact environmental efficiency? Evidence supporting “Pollution Haven Hypothesis” // *Journal of Environmental Management*. 2019. Vol. 242, № 3. P. 142–152. DOI: 10.1016/j.jenvman.2019.04.072.
8. Jiang W., Cole M., Sun J., Wang S. Innovation, carbon emissions and the pollution haven hypothesis: Climate capitalism and global re-interpretations // *Journal of Environmental Management*. 2022. Vol. 307, № 1. DOI: 10.1016/j.jenvman.2022.114465.

9. Yang J., Guo H., Liu B., Shi R., Zhang B., Ye W. Environmental Regulation and the Pollution Haven Hypothesis: Do Environmental Regulation Measures Matter? // *Journal of Cleaner Production*. 2018. Vol. 202, P. 993–1000. DOI: 10.1016/j.jclepro.2018.08.144.
10. Porter M. E. America's Green Strategy // *Scientific American*. 1991. Vol. 264, № 4. DOI: 10.1038/scientificamerican0491-168.
11. Porter M.E., van der Linde C. Toward a New Conception of the Environment-Competitiveness Relationship // *Journal of Economic Perspectives*. 1995. Vol. 9, № 4. P. 97–118. DOI: 10.1257/jep.9.4.97.
12. Doğan B., Saboori B., Can M. Does economic complexity matter for environmental degradation? An empirical analysis for different stages of development // *Environmental Science and Pollution Research*. 2019. Vol. 26, № 31. P. 31900–31912. DOI: 10.1007/s11356-019-06333-1.
13. Can M., Dogan B., Saboori B. Does trade matter for environmental degradation in developing countries? New evidence in the context of export product diversification // *Environmental Science and Pollution Research*. 2020. Vol. 27. P. 14702–14710. DOI: 10.1007/s11356-020-08000-2.
14. Dogan B., Madaleno M., Tiwari A. K., Hammoudeh S. Impacts of export quality on environmental degradation: does income matter? // *Environmental Science and Pollution Research*. 2020. Vol. 27, № 8. P. 13735–13772. DOI: 10.1007/s11356-019-07371-5.
15. Liu H., Kim H., Liang S., Kwon O. S. Export Diversification and Ecological Footprint: A Comparative Study on EKC Theory among Korea, Japan, and China // *Sustainability*. 2018. Vol. 10, № 10. DOI: 10.3390/su10103657.
16. Mania E. Export Diversification and CO<sub>2</sub> Emissions: An Augmented Environmental Kuznets Curve // *Journal of International Development*. 2019. Vol. 32, № 2. P. 168–185. DOI: 10.1002/jid.3441.
17. Shahzad U., Ferraz D., Doğan B., Rebelatto D. Export Product Diversification and CO<sub>2</sub> Emissions: Contextual evidences from Developing and Developed Economies // *Journal of Cleaner Production*. 2020. Vol. 276, DOI: 10.1016/j.jclepro. 2020.124146.
18. Cui J., Lapan H., Moschini G. Productivity, Export, and Environmental Performance: Air Pollutants in the United States // *American Journal of Agricultural Economics*. 2015. Vol. 98, № 2. P. 447–467. DOI: 10.1093/ajae/aav066.
19. Holladay J. Exporters and the environment // *Canadian Journal of Economics*. 2016. Vol. 49, № 1. P. 147–172. DOI: 10.1111/caje.12193.
20. Blyde J., Ramirez M. Exporting and environmental performance: Where you export matters // *The Journal of International Trade & Economic Development*. 2021. Vol. 31, № 5. P. 672–691. DOI: 10.1080/09638199.2021.2003424.
21. Iqbal N., Abbasi KR., Shinwari R., Guangcai W., Ahmad M., Tang K. Does exports diversification and environmental innovation achieve carbon neutrality target of OECD economies? // *Journal of Environmental Management*. 2021. Vol. 291. DOI: 10.1016/j.jenvman.2021.112648.
22. Toktaş Y. The impact of export diversification on CO<sub>2</sub> emissions: evidence from Poland // *Acta Scientiarum Polonorum — Oeconomia*. 2022. Vol. 20, № 3. P. 45–54. DOI: 10.22630/ASPE.2021.20.3.24
23. Hu G., Can M., Paramati S. R., Doğan B., Fang, J. The effect of import product diversification on carbon emissions: New evidence for sustainable economic policies // *Economic Analysis and Policy*. 2020. Vol. 65. P. 198–210. DOI: 10.1016/j.eap.2020.01.004.
24. Levin A., Lin C. F., Chu C. S.J. Unit root tests in panel data: asymptotic and finite-sample properties // *Journal of Econometrics*. 2002. Vol. 108, № 1. P. 1–24. DOI: 10.1016/s0304-4076(01)00098-7
25. Im K.S., Pesaran M. H., Shin Y. Testing for unit roots in heterogeneous panels // *Journal of Econometrics*. 2003. Vol. 115, № 1. P. 53–74. DOI: 10.1016/s0304-4076(03)00092-7.
26. Bazan G. Our Ecological Footprint: reducing human impact on the earth // *Electronic Green Journal*. 1997. Vol. 1, № 7. DOI: 10.5070/g31710273.
27. Borucke M., Moore D., Cranston G., Gracey K., Iha K., Larson J., Galli A. Accounting for demand and supply of the biosphere's regenerative capacity: The National Footprint Accounts' underlying methodology and framework // *Ecological Indicators*. 2013. Vol. 24. P. 518–533. DOI: 10.1016/j.ecolind.2012.08.005.
28. Finger JM., Kreinin ME. A Measure of 'Export Similarity' and Its Possible Uses // *The Economic Journal*. 1979. Vol. 89, № 356. P. 905–912. DOI: 10.2307/2231506.

## References

1. Alhassan A, Usman O, Ike G, Asumadu Sarkodie S. Impact assessment of trade on environmental performance: accounting for the role of government integrity and economic development in 79 countries. *Heliyon*. 2020;6(9):1-10. DOI: 10.1016/j.heliyon.2020.e05046.
2. Gozgor G. Does trade matter for carbon emissions in OECD countries? Evidence from a new trade openness measure. *Environmental Science and Pollution Research*. 2017;24(36):27813-27821. DOI: 10.1007/s11356-017-0361-z.
3. Ling CH, Ahmed K, Binti Muhamad R, Shahbaz M. Decomposing the trade-environment nexus for Malaysia: what do the technique, scale, composition, and comparative advantage effect indicate? *Environmental Science and Pollution Research*. 2015;22(24):20131-20142. DOI: 10.1007/s11356-015-5217-9.
4. Copeland BR, Taylor MS. Trade, growth and the environment. *Journal of Economic literature*. 2004;42(1):7-71. DOI: 10.3386/w9823.
5. Copeland BR, Taylor MS. North-South Trade and the Environment. *Journal of Economic literature*. 2017;109(3):755-787. DOI: 10.4324/9781315201986-17.
6. Murshed M. An empirical re-investigation for verifying the pollution haven hypothesis concerning the foreign direct investment-carbon intensity nexus: Contextual evidence from BRICS. *Environmental Challenges*. 2023;13(58):1-13. DOI: 10.1016/j.envc.2023.100793.
7. Shen J, Liu W, Chu J. Does migration of pollution-intensive industries impact environmental efficiency? Evidence supporting “Pollution Haven Hypothesis”. *Journal of Environmental Management*. 2019;242(3):142-152. DOI: 10.1016/j.jenvman.2019.04.072.
8. Jiang W, Cole M, Sun J, Wang S. Innovation, carbon emissions and the pollution haven hypothesis: Climate capitalism and global re-interpretations. *Journal of Environmental Management*. 2022;307(1). DOI: 10.1016/j.jenvman.2022.114465.
9. Yang J, Guo H, Liu B, Shi R, Zhang B, Ye W. Environmental Regulation and the Pollution Haven Hypothesis: Do Environmental Regulation Measures Matter? *Journal of Cleaner Production*. 2018;202:993-1000. DOI: 10.1016/j.jclepro.2018.08.144.
10. Porter ME. America’s Green Strategy. *Scientific American*. 1991;264(4). DOI: 10.1038/scientificamerican0491-168.
11. Porter ME, van der Linde C. Toward a New Conception of the Environment-Competitiveness Relationship. *Journal of Economic Perspectives*. 1995;9(4):97-118. DOI: 10.1257/jep.9.4.97.
12. Doğan B, Saboori B, Can M. Does economic complexity matter for environmental degradation? An empirical analysis for different stages of development. *Environmental Science and Pollution Research*. 2019;26(31):31900-31912. DOI: 10.1007/s11356-019-06333-1.
13. Can M, Dogan B, Saboori B. Does trade matter for environmental degradation in developing countries? New evidence in the context of export product diversification. *Environmental Science and Pollution Research*. 2020;27:14702-14710. DOI: 10.1007/s11356-020-08000-2.
14. Dogan B, Madaleno M, Tiwari AK, Hammoudeh S. Impacts of export quality on environmental degradation: does income matter? *Environmental Science and Pollution Research*. 2020;27(8):13735-13772. DOI: 10.1007/s11356-019-07371-5.
15. Liu H, Kim H, Liang S, Kwon OS. Export Diversification and Ecological Footprint: A Comparative Study on EKC Theory among Korea, Japan, and China. *Sustainability*. 2018;10(10). DOI: 10.3390/su10103657.
16. Mania E. Export Diversification and CO2 Emissions: An Augmented Environmental Kuznets Curve. *Journal of International Development*. 2019;32(2):168-185. DOI: 10.1002/jid.3441.
17. Shahzad U, Ferraz D, Doğan B, Rebelatto D. Export Product Diversification and CO2 Emissions: Contextual evidences from Developing and Developed Economies. *Journal of Cleaner Production*. 2020;276. DOI: 10.1016/j.jclepro.2020.124146.
18. Cui J, Lapan H, Moschini G. Productivity, Export, and Environmental Performance: Air Pollutants in the United States. *American Journal of Agricultural Economics*. 2015;98(2):447-467. DOI: 10.1093/ajae/aav066.
19. Holladay J. Exporters and the environment. *Canadian Journal of Economics*. 2016;49(1):147-172. DOI: 10.1111/caje.12193.

20. Blyde J, Ramirez M. Exporting and environmental performance: Where you export matters. *The Journal of International Trade & Economic Development*. 2021;31(5):672-691. DOI: 10.1080/09638199.2021.2003424.
21. Iqbal N, Abbasi KR, Shinwari R, Guangcai W, Ahmad M, Tang K. Does exports diversification and environmental innovation achieve carbon neutrality target of OECD economies? *Journal of Environmental Management*. 2021;291. DOI: 10.1016/j.jenvman.2021.112648.
22. Toktaş Y. The impact of export diversification on CO2 emissions: evidence from Poland. *Acta Scientiarum Polonorum — Oeconomia*. 2022;20(3):45-54. DOI: 10.22630/ASPE.2021.20.3.24.
23. Hu G, Can M, Paramati SR, Doğan B, Fang J. The effect of import product diversification on carbon emissions: New evidence for sustainable economic policies. *Economic Analysis and Policy*. 2020;65:198-210. DOI: 10.1016/j.eap.2020.01.004.
24. Levin A, Lin CF, Chu CSJ. Unit root tests in panel data: asymptotic and finite-sample properties. *Journal of Econometrics*. 2002;108(1):1-24. DOI: 10.1016/s0304-4076(01)00098-7.
25. Im KS, Pesaran MH, Shin Y. Testing for unit roots in heterogeneous panels. *Journal of Econometrics*. 2003;115(1):53-74. DOI: 10.1016/s0304-4076(03)00092-7.
26. Bazan G. Our Ecological Footprint: reducing human impact on the earth. *Electronic Green Journal*. 1997;1(7). DOI: 10.5070/g31710273.
27. Borucke M, Moore D, Cranston G, Gracey K, Iha K, Larson J, Galli A. Accounting for demand and supply of the biosphere's regenerative capacity: The National Footprint Accounts' underlying methodology and framework. *Ecological Indicators*. 2013;24:518-533. DOI: 10.1016/j.ecolind.2012.08.005.
28. Finger JM, Kreinin ME. A Measure of 'Export Similarity' and Its Possible Uses. *The Economic Journal*. 1979;89(356):905-912. DOI: 10.2307/2231506.

### Информация об авторе

**Е. В. Полуесова** — магистрант Института радиоэлектроники и информационных технологий — РТФ.

### Information about the author

**E. V. Poluesova** — Master student of the Institute of Radioelectronics and Information Technology — RT F.

---

Статья поступила в редакцию 27.11.2024;  
одобрена после рецензирования 13.02.2025; при-  
нята к публикации 15.03.2025.

The article was submitted 27.11.2024; approved  
after reviewing 13.02.2025; accepted for publication  
15.03.2025.

Автор заявляет об отсутствии конфликта инте-  
ресов.

The author declares no conflicts of interests.