

# КРИПТОМИР И ЦИФРОВЫЕ ФИНАНСЫ / CRYPTO-WORLD AND DIGITAL FINANCE

Редактор рубрики *Р. А. Григорьев* / Rubric editor *R. A. Grigoryev*

Научная статья

<https://doi.org/10.21202/2782-2923.2023.3.548-570>

УДК 004:339.5

JEL: C23, C33, F1, F4, L86

Ю. А. Варламова<sup>1</sup>,  
О. А. Подкорытова<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань, Россия

<sup>2</sup> Санкт-Петербургский государственный университет, г. Санкт-Петербург, Россия

## Влияние трансграничных потоков данных на потоки товаров и услуг в рамках международной торговли

Контактное лицо:

**Варламова Юлия Андреевна**, кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры экономической теории и эконометрики Института управления, экономики и финансов, старший научный сотрудник НОЦ по исследованию проблем развития рыночных отношений в условиях глобализации мировой экономики, Казанский (Приволжский) федеральный университет

E-mail: [Julia.Varlamova@kpfu.ru](mailto:Julia.Varlamova@kpfu.ru)

ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3255-9880>

Web of Science Researcher ID: <http://www.researcherid.com/rid/J-5897-2016>

eLIBRARY ID: SPIN-код: 8642-1558, AuthorID: 640371

**Подкорытова Ольга Анатольевна**, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры экономической кибернетики экономического факультета, научный сотрудник Центра эконометрики и бизнес-аналитики, Санкт-Петербургский государственный университет

E-mail: [o.podkorytova@spbu.ru](mailto:o.podkorytova@spbu.ru)

ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-0823-6440>

Web of Science Researcher ID: <http://www.researcherid.com/rid/G-9900-2013>

eLIBRARY ID: SPIN-код: 8806-7152, AuthorID: 102495

### Аннотация

**Цель:** оценка влияния трансграничных потоков данных на импорт и экспорт.

**Методы:** статические модели панельных данных, графический метод.

**Результаты:** в работе показано, что в настоящее время вопросы влияния цифровизации на экономические процессы недостаточно изучены с эмпирической точки зрения, а выводы, полученные исследователями, достаточно противоречивы. Для оценки влияния цифровизации авторами сформирована модель с фиксированными эффектами, в основе которой в качестве объясняющих переменных применялись показатели использования международной полосы пропускания,

---

© Варламова Ю. А., Подкорытова О. А., 2023

нефтяная рента, показатели инвестиций и др. Основной вывод заключается в том, что использование международных каналов передачи данных оказывает статистически значимое влияние на экспортные и импортные потоки. Моделирование в разрезе географических макрорегионов показало, что влияние международных потоков данных на экспортные и импортные потоки было неравномерно.

**Научная новизна:** показано отрицательное влияние международных потоков данных на объемы экспорта в странах Латинской Америки и Карибского бассейна и импорта – в странах Европы и Центральной Азии, Восточной Азии и Тихого океана. Количественная оценка влияния трансграничных потоков данных на потоки международной торговли дает основания утверждать о существовании неоднозначных последствий цифровой трансформации в отношении международной торговли для отдельных географических макрорегионов.

**Практическая значимость:** выводы по результатам исследования могут стать основой для оценки последствий мероприятий, направленных на увеличение включенности страны в процессы глобализации и цифровизации. Результаты исследования также могут быть использованы для дальнейшей оценки влияния международных потоков данных на показатели международной торговли в период внешних шоков и определения специфики данной взаимосвязи во время повышенной макроэкономической нестабильности и риска.

### Ключевые слова

Экспорт, импорт, данные, трансграничные потоки данных, ИКТ, международная полоса пропускания, международная торговля, модели панельных данных

### Благодарность

Авторы выражают искреннюю признательность рецензентам за ценные комментарии и замечания.

### Финансирование

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23-28-01290 «Исследование данных в цифровой экономике: пространственные эффекты, потоки и инфраструктурная обеспеченность», <https://rscf.ru/project/23-28-01290/>

Статья находится в открытом доступе в соответствии с Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>), предусматривающем некоммерческое использование, распространение и воспроизводство на любом носителе при условии упоминания оригинала статьи.

**Как цитировать статью:** Варламова, Ю. А., Подкорытова, О. А. (2023). Влияние трансграничных потоков данных на потоки товаров и услуг в рамках международной торговли. *Russian Journal of Economics and Law*, 17(3), 548–570. <https://doi.org/10.21202/2782-2923.2023.3.548-570>

### Scientific article

J. A. Varlamova<sup>1</sup>,

O. A. Podkorytova<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Kazan (Volga region) Federal University, Kazan, Russia

<sup>2</sup> Saint Petersburg State University, Saint Petersburg, Russia

## Impact of cross-border data flows on goods and services flows in international trade

Contact:

**Julia A. Varlamova**, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Economic Theory and Econometrics, Institute for Management, Economy and Finance, Senior Researcher of Scientific-educational center for researching the problems of market relations development under globalization of the world economy, Kazan (Volga region) Federal University

E-mail: Julia.Varlamova@kpfu.ru  
ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3255-9880>  
Web of Science Researcher ID: <http://www.researcherid.com/rid/J-5897-2016>  
eLIBRARY ID: SPIN-code: 8642-1558, AuthorID: 640371

**Olga A. Podkorytova**, Candidate of Physico-Mathematical Sciences, Associate Professor of the Department of Economic Cybernetics, Research Fellow of Center for econometrics and business analytics, Saint Petersburg State University  
E-mail: [o.podkorytova@spbu.ru](mailto:o.podkorytova@spbu.ru)  
ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-0823-6440>  
Web of Science Researcher ID: <http://www.researcherid.com/rid/G-9900-2013>  
eLIBRARY ID: SPIN-code: 8806-7152, AuthorID: 102495

## Abstract

**Objective:** to assess the impact of cross-border data flows on imports and exports.

**Methods:** static panel data models, graphical method.

**Results:** the paper shows that currently the issues of the digitalization impact on economic processes are insufficiently studied from an empirical point of view, and the conclusions obtained by the researchers are quite contradictory. To assess the impact of digitalization, the authors formed a model with fixed effects, the variables of which are indicators of exports and imports of goods and services of geographical macro-regions, the use of international bandwidth, oil rents, investment indicators, etc. The main conclusion is that the use of international data transmission channels has a statistically significant effect on export and import flows. Modeling in terms of geographical macro-regions showed that the impact of international data flows on export and import flows was uneven.

**Scientific novelty:** the negative impact of international data flows on exports in Latin America and the Caribbean and imports in Europe and Central Asia, East Asia and the Pacific is shown. A quantitative assessment of the impact of cross-border data flows on international trade flows gives grounds to assert the ambiguous consequences of digital transformation in relation to international trade for certain geographical macro-regions.

**Practical significance:** conclusions based on the study results can become the basis for assessing the consequences of measures aimed at increasing the country's involvement in the globalization and digitalization processes. The study results can also be used to further assess the impact of international data flows on international trade indicators during external shocks and to determine the specifics of this relationship during increased macroeconomic instability and risk.

## Keywords

Export, import, data, cross-border data flows, ICT, international bandwidth, international trade, panel data models

## Acknowledgement

The authors express their sincere gratitude to the reviewers for their valuable comments and observations.

## Funding

The research was carried out at the expense of the grant of the Russian Science Foundation No. 23-28-01290 "Exploring Data in the Digital Economy: Spatial Effects, Flows, and Infrastructure", <https://rscf.ru/project/23-28-01290/>

The article is in Open Access in compliance with Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>), stipulating non-commercial use, distribution and reproduction on any media, on condition of mentioning the article original.

---

**For citation:** Varlamova, J. A., & Podkorytova, O. A. (2023). Impact of cross-border data flows on goods and services flows in international trade. *Russian Journal of Economics and Law*, 17(3), 548–570. (In Russ.). <https://doi.org/10.21202/2782-2923.2023.3.548-570>

---

## Введение

Теория сравнительных конкурентных преимуществ А. Смита – Д. Рикардо, лежащих в основе международной торговли, приобретает характерные черты в период цифровой трансформации (Schumacher, 2013). Относительным конкурентным преимуществом стран становятся не только физические ресурсы, но и виртуальные

активы (токены, цифровые валюты), представленность страны в цифровом мире. Международная торговля становится зависимой от цифрового развития стран, возможностей трансграничных потоков данных, доступа домашних хозяйств и фирм к высокоскоростному Интернету (Ciuriak & Ptashkina, 2018; Кадочникова, 2020).

Внедрение искусственного интеллекта, распространение электронной коммерции, цифровых платформ, создание дата-центров, суперкомпьютеров способствуют генерации, передаче и хранению огромных потоков данных: если по итогам III квартала 2020 г. мировой трафик мобильных сетей составлял 55 ЭБ<sup>1</sup> в месяц, то к концу III квартала 2022 г. он составил 108 ЭБ в месяц, продемонстрировав удвоение за два года (Ericsson, 2022). Под цифровым разрывом (*digital divide*) принято понимать неравенство в информационно-коммуникационных технологиях (далее – ИКТ). Один вид такого неравенства связан с цифровым доступом (отсутствие физического доступа к Интернету, высокая цена, низкая скорость передачи данных). Другой вид связан с неравенством в использовании цифрового контента (умения и навыков использования ИКТ). Такой разрыв может носить как региональный характер (между разными странами, между городскими и сельскими жителями, между жителями центральных и отдаленных регионов), так и социально-демографический (по уровню образования, дохода, возраста, распространенности контента на родном языке). Иногда говорят о разрыве между потребителями контента и его создателями (Иванов и др., 2021).

По оценкам Международного союза электросвязи, в 2022 г. 5,3 млрд, или 66 % населения мира, пользуются Интернетом. При этом 2,7 млрд людей остаются за его границами. С точки зрения географических регионов наибольший разрыв наблюдается между странами Африки и Европы (ITU, 2022). Кроме того, исследователи отмечают различия в целях, которые преследуют страны в области цифровой трансформации международной торговли, что может привести к потенциальным конфликтам в области цифровой торговли в отношении ее правового регулирования (Европейский союз против США), доступа к рынкам (Европейский союз и США против Китая и, возможно, других стран БРИКС) (Ciuriak & Ptashkina, 2018).

С развитием Интернета множество людей, отраслей, стран и корпораций открыли для себя новые возможности. Цифровые технологии позволили перейти к удаленной работе, дистанционному управлению бизнес-процессами, использованию аутсорсинга. Для продуктов, которые можно экспортировать в цифровом виде, таких как программное обеспечение, цифровые медиа и многие профессиональные услуги, Интернет открывает новые экспортные возможности и сокращает транспортные расходы практически до нуля. Географически удаленные страны получают возможность расширить и диверсифицировать свой экспорт за счет более широкого использования интернет-технологий. Снижение транзакционных издержек как одно из основных преимуществ развития цифровых технологий позволяет местным компаниям и небольшим и/или удаленным странам расширить свой бизнес по всему миру не только без увеличения расходов, но и с сокращением операционных затрат (Goldfarb & Tucker, 2019; Имашева, Крамин, 2022).

Целью исследования является оценка влияния трансграничных потоков данных на потоки товаров и услуг в рамках международной торговли. Объектом исследования выступают географические макрорегионы мира, выделенные на основе классификации Всемирного банка (World Bank, 2019). Основная гипотеза, выдвигаемая и проверяемая авторами, – трансграничные потоки данных оказывают положительное влияние на международные потоки товаров и услуг.

В первом разделе представлен обзор литературы по проблемам цифровизации международной торговли как по мировой экономике в целом, так и по отдельным регионам мира, обоснованы выдвигаемые гипотезы исследования. Второй раздел содержит обоснование выбора данных, используемых для проверки выдвигаемых гипотез, и характеристику метода, применяемого в ходе исследования. Третий раздел включает в себя основные результаты сравнительного анализа уровня развития экономики данных по регионам мира, обсуждение результатов оценивания моделей. Заключение содержит выводы по результатам исследования и рекомендации по снижению глобального цифрового разрыва, основанного на данных.

**Обзор литературы.** Влияние развития цифровых технологий на экономический рост, глобализацию, поведение потребителей и производителей находится в фокусе внимания исследователей достаточно долгое время. Неоднозначность последствий цифровой трансформации связана с сокращением доли труда в ВВП

<sup>1</sup> Эксабайт; 1 эксабайт равен 10<sup>18</sup> байт или 1048 млн терабайт.

с одновременным ростом производительности труда и усилением технологической безработицы, усилением разрыва между наемными работниками и владельцами капитала (Шваб, 2016). Цифровая трансформация создает условия для перераспределения ролей в мировой экономике: перемещение конкурентных преимуществ в экономическом развитии со стран Запада на восточные страны, сопровождающееся замедлением развитых экономик и ускоряющимся развитием новых рынков с потенциалом их перегрева (PwC, 2011).

Считается, что ИКТ и растущие торговые потоки являются ключевыми движущими силами Новой глобализации (Baldwin, 2016). Однако обзор более 80 научных публикаций позволил авторам сделать вывод о том, что при несомненном вкладе многочисленных теоретических исследований ощущается явный недостаток эмпирических работ по оценке влияния цифровизации на экономику (Ching et al., 2022). Предлагаемое исследование призвано компенсировать этот недостаток путем эмпирического обоснования взаимосвязи потоков данных и потоков товаров и услуг на уровне стран.

Результаты эмпирических исследований в большинстве случаев не сфокусированы на использовании трансграничных потоков данных. Так, в работе Тау (2018) объектом выступают двусторонние потоки товаров и услуг между США и 34 странами-партнерами. При этом детерминантами ИКТ являются фиксированная широкополосная связь, фиксированная телефонная связь, Интернет и мобильная сотовая связь. Каждая переменная ИКТ была дезагрегирована для оценки и сравнения их индивидуального влияния на сумму экспорта и импорта услуг. По данным за период с 2000 по 2013 г. были оценены как модели с фиксированными эффектами, так и сквозные регрессии. Обнаружено, что фиксированная широкополосная связь и стационарная телефонная связь оказывают значительное влияние на торговлю услугами, экспорт и импорт услуг. Мобильные телефоны незначимы для всех трех вариантов торговли услугами. Стоит отметить, что результаты исследования показали важность Интернета для торговли услугами и экспорта услуг, но не для импорта услуг. Более позднее исследование Kurihara (2021) фокусируется на роли мобильных информационных технологий в международной торговле. Показано, что улучшение и расширение банковских и финансовых услуг и повышение скорости Интернета могут увеличить экспорт. Кроме того, скорость Интернета в значительной степени связана с продвижением международной торговли. Однако нет никаких доказательств того, что распространение использования мобильных устройств привело к росту международной торговли.

В качестве показателей ИКТ А. Абелянски и М. Гильберт (Abeliansky & Hilbert, 2017) использовали количество телекоммуникаций (количество подписок на данные в расчете на душу населения) и качество (скорость передачи данных в полосе пропускания на подписку) фиксированной и мобильной телефонии и интернет-услуг на экспорт товаров странами. Используемая расширенная гравитационная модель торговли по данным о 122 странах за 1995–2008 гг. показала значительное влияние обеих переменных на показатели двустороннего экспорта. Было также обнаружено, что для развивающихся стран важнее всего качество скорости передачи данных, а для развитых – количество подписок. Это объясняется тем, что развивающиеся страны находятся в невыгодном положении из-за того, что они находятся далеко от передового рубежа технологических коммуникаций с точки зрения скорости передачи данных, в то время как распространение дополнительных высокоскоростных подписок в развитых странах открывает там новые рынки. Авторы призывают как ученых, так и директивные органы начать учитывать качество полосы пропускания.

В работе Gnanangnon (2020) исследуется влияние доступа в Интернет на диверсификацию экспорта услуг. Используя панельные данные по 131 стране за период с 1995 по 2014 г., автор показывает, что более широкий доступ к Интернету положительно связан с диверсификацией экспорта услуг. Этот результат применим как к высокодоходным и развивающимся странам, так и к наименее развитым странам из числа развивающихся. Кроме того, влияние доступа в Интернет на диверсификацию продуктов экспорта услуг выражается в уровне инноваций, товарном экспорте, включая концентрацию экспортной продукции, и размере притока прямых иностранных инвестиций. Эти выводы подчеркивают необходимость развития цифровой инфраструктуры и правил, которые облегчили бы доступ к Интернету, особенно в развивающихся странах. Другие исследователи (Rodríguez-Crespo & Martínez-Zarzoso, 2019) использовали гравитационную модель торговли, чтобы исследовать влияние использования Интернета на агрегированные торговые потоки. Применялась оценка структурной гравитационной модели для двустороннего экспорта по методу псевдомаксимального правдоподобия Пуассона по выборке из 120 стран за период 2000–2014 гг. Страны были сегментированы по степени сложности продукта, и модель оценивалась для каждого сегмента в отдельности. Было показано, что использование Интернета усиливает торговлю, а сегментация по сложности продукта более чувствительна к использованию Интернета,

чем сегментация по уровню дохода. Также показано, что страны торгуют больше, если одинаковые уровни использования ИКТ сочетаются с одинаковой степенью сложности товаров в торгующих странах.

Также эмпирические исследования содержат противоречивые выводы о влиянии развития высокоскоростного доступа в Интернет на экспортные и импортные потоки товаров и услуг. Так, в работе Freund & Weinhold (2004) при использовании временных рядов и пространственных данных показано, что увеличение роста веб-хостов в стране на 10 процентных пунктов приводило к увеличению роста экспорта примерно на 0,2 процентных пункта. Это согласуется с разработанной ими теоретической моделью, в которой Интернет снижает специфические для рынка фиксированные торговые издержки. Также показано, что Интернет не влияет напрямую на взаимосвязь между расстоянием и торговлей; однако в той мере, в какой конкуренция усиливается в результате ее развития, Интернет будет усиливать общее влияние расстояния на торговлю.

В работе Choi (2010) по панельным данным по 151 стране за период с 1990 по 2006 г. было обосновано влияние использования интернет-технологий на торговлю услугами. Используя модели с фиксированными эффектами и панельный обобщенный метод моментов, автором было показано, что рост числа пользователей Интернета увеличивает общий объем торговли услугами, а также экспорт и импорт услуг. Удвоение использования Интернета в стране приводило к увеличению торговли услугами на 2–4 %. Автором был сделан вывод о том, что расширение доступа к Интернету в стране будет способствовать увеличению ее торговли услугами с другими странами.

Работа Rodriguez-Crespo et al. (2021) использует панельные данные, охватывающие период наибольшего распространения Интернета, и рассматривает по отдельности страны с высоким уровнем дохода и страны с низким и средним уровнями дохода. Была найдена положительная связь между распространением Интернета и двусторонним экспортом для обеих групп стран. Эффект варьируется от 0,03 до 0,13 % в зависимости от уровня дохода. Было отмечено, что в отличие от предыдущих исследований использование Интернета больше влияет на двусторонние торговые потоки между странами с высоким уровнем дохода.

В работе Sun (2021), в отличие от предыдущих работ, обосновывается негативное влияние ИКТ на экспорт крупных компаний и, наоборот, положительное влияние на долю малых и средних компаний. В модель Хэлпмана и соавторов (Helpan et al., 2004) была добавлена возможность для фирм платить более низкие фиксированные экспортные издержки за счет косвенного экспорта через хорошо зарекомендовавшие себя платформы электронной коммерции. Используя две выборки из базы данных Exporter Dynamics, было найдено подтверждение тому, что развитие Интернета в стране-экспортере оказывает существенное и негативное влияние на долю экспорта 5 или 25 % крупнейших экспортеров, что подразумевает увеличение доли малых и средних предприятий. В другом исследовании также было обнаружено, что улучшение инфраструктуры подводных кабелей в стране-экспортере также приводит к снижению доли экспорта со стороны крупных экспортеров. В работе Sanderson и соавторов (2022) исследуется взаимосвязь между высокоскоростным Интернетом и выходом на экспорт. Показано, что с учетом других наблюдаемых характеристик фирмы, которые подключились к оптоволоконной широкополосной связи на ранних этапах ее развертывания, имели на 5–12 процентных пунктов больше шансов начать экспорт в течение следующих двух лет, чем другие пользователи широкополосного доступа. Отмечено, что инвестиции в высокоскоростную широкополосную связь помогают создать условия, при которых фирмы могут получить доступ к более широкому международному рынку, но такие возможности, скорее всего, неравномерно используются фирмами – ценность внедрения зависит от возможности передачи продукции и услуг по цифровым каналам.

Интересные результаты были получены в работе Ж. Кариоль и соавторов (Cariolle et al., 2020), в которой изучается, как развертывание телекоммуникационного подводного кабеля влияет на участие фирм в экспортных рынках. Используя несбалансированную панель данных о двусторонней торговле из 48 стран за период 1997–2014 гг., было обнаружено, что установление такого вида связи между двумя странами соотносится с увеличением числа двусторонних экспортеров в развитых странах, а также с сокращением числа двусторонних экспортеров в развивающихся странах. Эта негативная связь сильнее выражена в беднейших развивающихся странах Ближнего Востока, Северной Африки, Южной Азии и в странах Африки к югу от Сахары. Таким образом, рост мировой связанности, вызванный развертыванием телекоммуникационного подводного кабеля, оказал разнородное влияние на решение фирм об экспорте, подтолкнув большее число компаний из стран с высоким уровнем дохода к выходу на экспортные рынки, а некоторых действующих экспортеров из стран с низким уровнем дохода – к уходу с них.

Если обращаться к исследованиям, посвященным одной стране, то стоит упомянуть работу Fan (2021), в которой рассматривается влияние развития цифровой экономики в странах-импортерах на экспорт Китая. Для анализа экспорта Китая в 115 стран и регионов в период 2007–2015 гг. был использован сетевой индекс готовности и гетерогенная гравитационная модель для построения стохастической границы. Результаты показывают, что развитие цифровой экономики в странах-импортерах может значительно снизить потерю эффективности экспорта Китая и повысить эффективность экспортной торговли Китая, и этот эффект более очевиден для экспорта Китая в страны с низким и средним уровнями дохода.

Оценка влияния ИКТ на международную торговлю проводилась и на микроуровне. Исследование Singh & Maiti (2020) на основе микроданных определяет то, как ИКТ и доступ к финансам по отдельности и совместно влияют на решение фирмы об экспорте. Авторы используют данные исследования предприятий Всемирного банка для двух разных волн. Результаты, основанные на пробит-модели, показывают, что ИКТ напрямую снижают затраты и, следовательно, повышают вероятность принятия решения об экспорте. В работе Mu et al. (2020) уточняется эффект от снижения торговых издержек – отражаются ли эти сниженные затраты в «экстенсивной марже» экспорта фирм (которая относится к вероятности экспорта фирм) или в «интенсивной марже» (которая относится к стоимости экспорта фирм). Используя оценку расширенной модели торговли, учитывающей неоднородность фирм, и двухшаговую процедуру Хекмана по данным китайских компаний за 2012 г., было показано, что снижение торговых издержек в результате использования ИКТ положительно связано с экстенсивной маржой. При этом снижение информационных издержек, связанных с экспортным поведением фирмы, в первую очередь отражалось на переменных торговых издержках.

В работе Visser (2019) исследуется влияние проникновения Интернета в форме подписки на широкополосную связь на экстенсивную и интенсивную маржу дифференцированного экспорта, а также оценивается, устраняет ли Интернет языковой разрыв в торговле. Результаты исследования указывают на то, что существует положительная связь между ростом проникновения Интернета и экстенсивной и интенсивной маржой дифференцированного экспорта. Однако если разделить выборку по уровням развития стран, то проникновение Интернета способствует значительной марже экспорта между странами с низкими и высокими доходами, но не внутри данных групп. Наконец, рост проникновения Интернета может снизить влияние языкового разрыва на экстенсивную и интенсивную маржу дифференцированного экспорта.

Исследования, выполненные по географическим регионам или международным союзам, также не дают однозначной оценки характера влияния ИКТ как каналов передачи данных на торговлю на региональном уровне. Так, в работе Barbero & Rodriguez-Crespo (2018) проверяется, увеличивает ли широкополосная связь как прокси для ИКТ двустороннюю торговлю на региональном уровне в Европе. Исследователями оценивалась гравитационная модель двусторонних торговых потоков для 2007 и 2010 гг. с учетом пространственной зависимости по региональной базе Европейского союза. Показано, что широкополосная связь играет важную роль в объяснении моделей торговли между европейскими регионами в оба временных периода.

В работе Wang & Choi (2019) проведен сравнительный анализ стран БРИКС с использованием панельных данных за период с 2000 по 2016 г. Полученные данные показали, что влияние ИКТ было положительным как в отношении экспорта, так и импорта; чем выше были уровни ИКТ в цепочке создания стоимости, тем менее эффективно они влияли как на экспорт, так и на импорт. При этом влияние ИКТ на торговлю со временем увеличивалось. Кроме того, было подчеркнуто, что уровень развития ИКТ оказывает большее влияние на торговлю в трудоемких странах, чем в ресурсоемких странах БРИКС. В качестве вывода было предложено странам БРИКС увеличить использование фиксированной широкополосной связи с целью роста объема экспорта.

Страны БРИКС также выступают объектом исследования в работе Latif et al. (2018). Исследователи изучали динамическую взаимосвязь между ИКТ, прямыми иностранными инвестициями (далее – ПИИ), экономическим ростом с учетом торговли и глобализации в период с 2000 по 2014 г. Методы эмпирического исследования включали в себя построение модели с фиксированными эффектами, полностью модифицированного МНК (*FMOLS*) и динамического метода наименьших квадратов (*DOLS*), а также методы оценки группового среднего, устойчивые к неоднородности и кросс-секционной зависимости. Результаты их расчетов свидетельствуют о положительном вкладе ИКТ в экономический рост и двусторонней причинности по Грейнджеру между глобализацией и ИКТ.

В целом проведенный обзор эмпирических исследований по проблеме оценке влияния трансграничных потоков данных на международную торговлю позволил сделать выводы о недостатке эмпирических доказательств эффектов воздействия ИКТ, противоречивость направлений воздействий, использование в качестве переменных ИКТ показателей доступа к Интернету без фокусировки на объемы трансграничных данных. Поэтому в рамках настоящего исследования предлагается оценить влияние международных потоков данных на международные потоки товаров и услуг.

**Данные и методология исследования.** Теоретическая модель исследования продиктована как экономическим механизмом воздействия макроэкономической ситуации в странах, выступающих торговыми партнерами, так и потоками капитала, направленных в страну. В общем виде спецификация модели может быть представлена следующим образом:

$$Y_{it} = \alpha + X_{it}'\beta + \varepsilon_{it}, \quad (1)$$

где  $y_{it}$  – объем экспорта (импорта) в стране  $i$  в год  $t$ ;  $X_{it}'$  – вектор-строка, содержащая значения регрессоров в стране  $i$  в год  $t$ ;  $\alpha$  – свободный член,  $\beta$  – вектор коэффициентов;  $\varepsilon_{it}$  – случайная ошибка.

При оценивании регрессионных моделей по панельным данным реалистично предположить наличие индивидуальных эффектов, объединяющих в себе ненаблюдаемые специфические черты стран, которые могут быть учтены с помощью введения различных свободных членов  $\alpha_i$  для различных стран. Кроме того, могут существовать ненаблюдаемые эффекты, принимающие различные значения для каждого года, но одинаковые для всех стран. Если речь идет о странах из одного региона, то такие эффекты считаются фиксированными и оцениваются как параметры (*Fixed effects model, FE*). Панельная модель с фиксированными пространственными и временными эффектами может быть представлена как:

$$y_{it} = \alpha_i + \gamma_t + X_{it}'\beta + \varepsilon_{it}, \quad (2)$$

где обозначения аналогичны уравнению (1) за исключением  $\alpha_i$  – индивидуальный (пространственный) эффект  $i$ -й страны,  $\gamma_t$  – временной эффект года  $t$ . Для оценки используют обобщенный метод наименьших квадратов. Он сводится к так называемым внутригрупповым оценкам, которые получаются при использовании МНК не для исходных данных, а для отклонений от групповых (в нашем случае страновых) средних (более подробно панельные модели описаны в работе Ратниковой (2006)).

Заметим, что для исследовательских целей была бы предпочтительнее (в смысле эффективности оценок) модель со случайными эффектами (*Random effects model, RE*), в которой индивидуальные эффекты  $\alpha_i$  рассматриваются как случайные величины. Но для ее корректного применения необходимо отсутствие корреляции между регрессорами и случайными индивидуальными эффектами, что часто нарушается. Для выбора между двумя моделями проводится тест Хаусмана, в котором проверяется нулевая гипотеза  $Cov(\alpha, X) = 0$ . Забегая вперед, скажем, что для всех оцененных регрессионных моделей эта нулевая гипотеза отвергалась, поэтому производилось оценивание модели с фиксированными эффектами.

В эру глобализации различные шоки (финансовые, эпидемиологические, климатические) воздействуют на многие страны одновременно. Следовательно, в моделях панельных данных могут присутствовать не только гетероскедастичность и автокорреляция ошибок, но и пространственная автокорреляция (*CSD – cross-sectional dependence*), когда коррелируют ошибки для одного и того же года  $t$ , но для разных стран  $i$  и  $j$ . В такой ситуации стандартная оценка ковариационной матрицы ошибок несостоятельна и, как следствие, приводит к необъективным статистическим выводам. Для тестирования *CSD* использовались три теста, основанные на работах Pesaran (2015), Juodis & Reese (2021) и Xie & Pesaran (2022), реализованных Ditzen (2016). При наличии *CSD* оценивание проводилось по методу Driscoll & Kraay (1998), обеспечивающим робастные стандартные ошибки, т. е. корректную процедуру проверки гипотез о коэффициентах модели. Все расчеты производились в пакете *STATA*.

В качестве зависимых переменных, отражающих торговые потоки товаров и услуг между странами, были использованы следующие:

- экспорт товаров и услуг (в постоянных ценах 2015 г., долл. США) (*Export*);
- импорт товаров и услуг (в постоянных ценах 2015 г., долл. США) (*Import*).



В соответствии с международной методологией экспорт и импорт товаров и услуг представляют собой стоимость всех товаров и рыночных услуг, предоставляемых (полученных) страной остальному миру (от остального мира). Рыночные услуги включают в себя страхование, транспорт, связь, строительство, финансовые, информационные, деловые, личные и государственные услуги. Следует обратить внимание, что в экспорт не входят оплата труда работников, инвестиционный доход и трансфертные платежи (World Bank, 2023). Данные представлены в постоянных ценах 2015 г., что дает возможность их сравнивать независимо от уровня инфляции. Оба показателя были выбраны в сопоставимой валюте, что позволило включить в выборку различные страны.

Переменной, представляющей исследовательский интерес, является использование международной полосы пропускания (*International bandwidth usage, IBU*). Оно определяется как среднее использование всех именно международных каналов, включая оптоволоконные кабели, радиоканалы и трафик, обрабатываемый наземными станциями спутниковой связи и телепортами на орбитальные спутники. Единицами измерения являются *mbit/s* – мегабит в секунду; чем выше пропускная способность, тем больше количество информации, которое может быть передано в заданное время. Из-за низкой скорости люди либо вообще не будут пользоваться ИКТ, либо не смогут использовать их эффективно. Обычно этот показатель критикуют за то, что страны с большим внутренним рынком (например, Китай), или страны – основные производители местного контента (например, США), или страны, чей язык широко не используется за пределами страны (например, Япония), могут иметь относительно более низкие, чем ожидалось, уровни международной пропускной способности Интернета, поскольку внутренняя пропускная способность удовлетворяет большую часть их потребностей. На наш взгляд, этот недостаток превращается в достоинство, когда речь идет о трансграничной торговле товарами и услугами, так как более точно отражает тенденции в интересующей нас области ИКТ (ITU, 2023a).

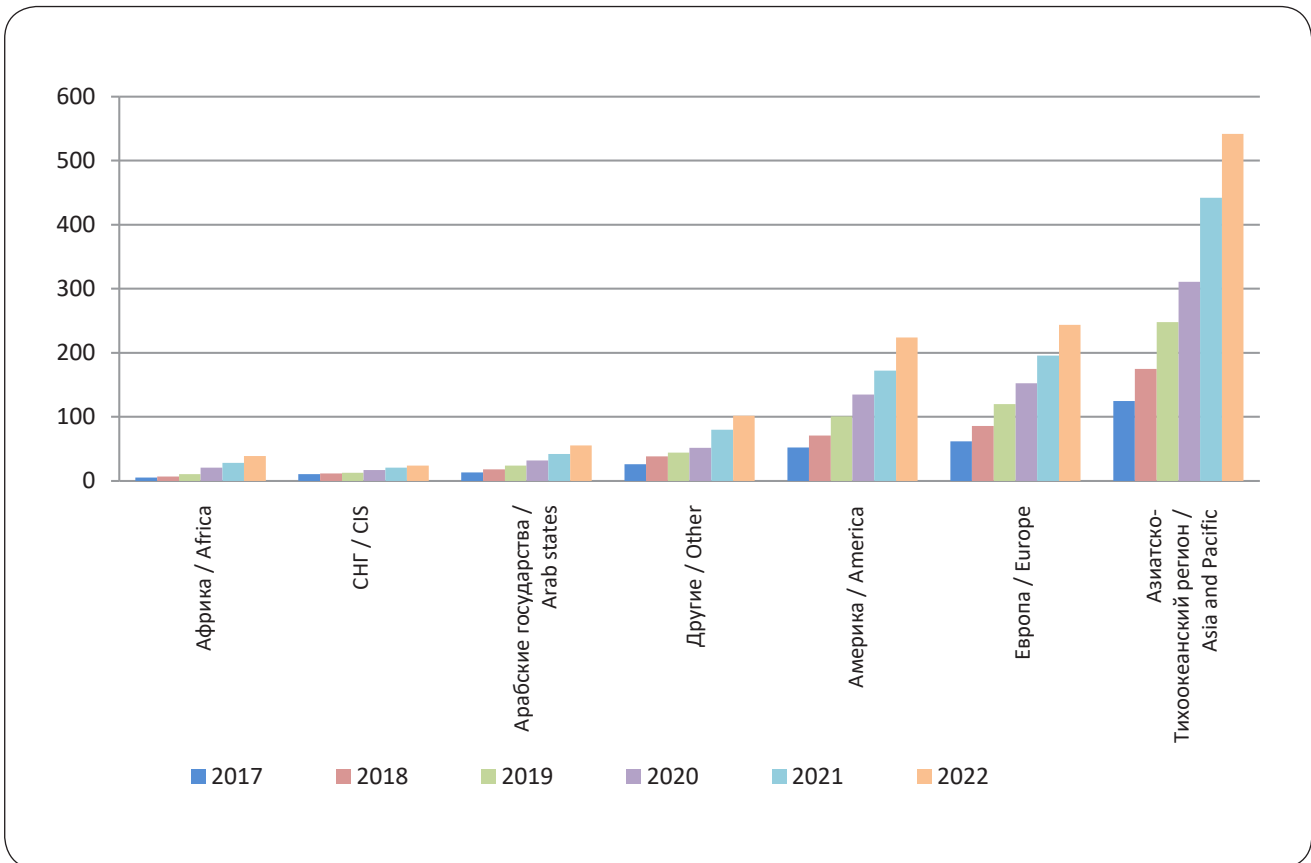
В динамике трансграничных потоков данных прослеживается четкая тенденция к росту в 2017–2022 г., что характерно для всех географических макрорегионов (рис. 1). При этом неоднородность в передаче данных по международной полосе пропускания в значительной степени проявляется по географическим макрорегионам: цифровой разрыв по данному показателю составляет 542 Тбит/с в Азиатско-Тихоокеанском регионе против 39 Тбит/с в Африке в 2022 г.

Список контрольных переменных для выбора спецификации модели был сформирован на основе теоретических положений макроэкономической теории и эмпирических работ, посвященных вопросам международной торговли между странами. В результате в модель были включены следующие переменные:

- индекс реального эффективного обменного курса (2010 г. = 100) (*ER*);
- нефтяная рента, в % от ВВП (*Oil*);
- прямые иностранные инвестиции (*FDI*), в долл. США;
- портфельные инвестиции (*PI*), в долл. США;
- валовой внутренний продукт на душу населения по паритету покупательной способности, в постоянных международных долларах 2017 г. (*GDPpc*);
- уровень годовой инфляции, % (*CPI*).

Общий уровень экономического развития страны характеризует ВВП, который представлен в модели в сопоставимом виде. Мы ожидаем, что чем больше объем ВВП, тем больше возможностей как для экспорта, так и для импорта товаров и услуг. Отдельным аспектом выступает нефтяная рента, представляющая собой разницу между стоимостью добычи сырой нефти в региональных ценах и общими затратами на добычу. Таким способом мы выделяем в выборке страны – экспортеры нефти.

Ценовая сторона вопроса представлена двумя показателями – реальным эффективным обменным курсом и уровнем инфляции. Реальный эффективный обменный курс является показателем стоимости валюты по отношению к средневзвешенному значению нескольких иностранных валют, скорректированный на дефлятор цен. Он отражает привлекательность товаров и услуг для экспорта или импорта между резидентами страны и остальным миром. Мы ожидаем, что если реальный эффективный обменный курс растет, то экспорт товаров и услуг снижается, а импорт растет вследствие того, что отечественные товары становятся дороже по сравнению с товарами из других стран. Уровень инфляции, измеряемый индексом потребительских цен по формуле Ласпейреса, отражает годовое процентное изменение стоимости приобретения фиксированной корзины товаров и услуг для среднего потребителя. Ее значения



**Рис. 1. Динамика использования международной полосы пропускания в 2017–2022 г. по географическим макрорегионам, Тбит/с**

Источник: составлено авторами по данным Международного союза электросвязи (ITU, 2023b).

**Fig. 1. Dynamics of international bandwidth usage in 2017–2022 by geographical macroregions, Tbit/s**

Source: compiled by the authors with the International Telecommunication Union data (ITU, 2023b).

могут отражать общую экономическую ситуацию в стране на потребительском рынке товаров и услуг, желание потребителей потратить имеющиеся в их распоряжении денежные средства или сберечь на будущее потребление.

Потоки товаров и услуг могут определяться потоками инвестиций, которые представлены ППИ и портфельными инвестициями. ППИ в данном исследовании представляют собой чистый приток инвестиций, что обуславливает тот факт, что для отдельных стран данный показатель отрицательный. Портфельные инвестиции охватывают операции с долевыми ценными бумагами и долговыми ценными бумагами.

Были использованы панельные годовые данные по 82 странам из девяти регионов (см. Приложение). Выбор стран связан с определенными сложностями в сборе и международном сопоставлении показателей цифрового развития стран, о чем неоднократно упоминают международные организации (ITU, 2023c). Временной диапазон был ограничен периодом 2009–2017 гг. в связи с тем, что в рамках исследования тестируются сопоставимые данные по странам в относительно стабильный с точки зрения макроэкономической волатильности период.

Общее число наблюдений равно 666, однако выборка не сбалансирована из-за пропуска наблюдений по отдельным странам в отдельные годы. Переменные экспорта, импорта, ВВП, международных потоков данных были взяты в логарифмах. Описательные статистики основных переменных представлены в табл. 1.

Описательные статистики основных показателей в 2009–2017 гг.  
Table 1. Descriptive characteristics of the main indicators in 2009–2017

Переменная / Variable	Условное обозначение / Variable name (Identifier, Symbol)	Единица измерения / Measure unit	Выборка / Sample	Среднее значение / Average value	Стандартное отклонение / Standard deviation	Минимальное значение / Minimal value	Максимальное значение / Maximal value	Наблюдения / Observations
Экспорт товаров и услуг в постоянных ценах 2015 г. / Export of goods and services in constant prices of 2015	Export	долл. США / US\$	overall	1,98e+11	3,48e+11	2,21e+08	2,38e+12	<i>N</i> = 666
			between		4,04e+11	2,31e+08	2,36e+12	<i>n</i> = 82
			within		4,18e+10	-2,42e+11	4,52e+11	<i>T-bar</i> = 8,12195
Импорт товаров и услуг в постоянных ценах 2015 г. / Import of goods and services in constant prices of 2015	Import	долл. США / US\$	overall	1,97e+11	3,69e+11	3,27e+08	2,96e+12	<i>N</i> = 666
			between		4,02e+11	3,27e+08	2,57e+12	<i>n</i> = 82
			within		4,43e+10	-3,15e+11	5,95e+11	<i>T-bar</i> = 8,12195
Логарифм экспорта товаров и услуг в постоянных ценах 2015 г. / Logarithm of export of goods and services in constant prices of 2015	ln_Export	коэфф. / coefficient	overall	24,55833	2,025014	19,21367	28,49605	<i>N</i> = 666
			between		2,253633	19,25818	28,49057	<i>n</i> = 82
			within		0,152556	23,87348	25,32387	<i>T-bar</i> = 8,12195
Логарифм импорта товаров и услуг в постоянных ценах 2015 г. / Logarithm of import of goods and services in constant prices of 2015	ln_Import	коэфф. / coefficient	overall	24,62669	1,911511	19,60531	28,71731	<i>N</i> = 666
			between		2,120441	19,60531	28,56762	<i>n</i> = 82
			within		0,149725	23,88529	25,13176	<i>T-bar</i> = 8,12195
Индекс реального эффективного обменного курса (2010 г. = 100) / Index of real effective exchange rate (2010 = 100)	ER	коэфф. / coefficient	overall	99,73796	9,785792	68,18399	144,1352	<i>N</i> = 666
			between		7,714333	84,40677	130,0479	<i>n</i> = 82
			within		6,833291	72,24434	132,8726	<i>T-bar</i> = 8,12195
Нефтяная рента / Oil rent	Oil	в % от ВВП / % of GDP	overall	1,971237	6,001858	0	50,77644	<i>N</i> = 666
			between		5,873886	0	36,09892	<i>n</i> = 82
			within		1,832838	-14,60265	16,64876	<i>T-bar</i> = 8,12195
Прямые иностранные инвестиции / Foreign direct investments	FDI	долл. США / US\$	overall	3,73e+08	3,31e+10	-2,92e+11	1,73e+11	<i>N</i> = 666
			between		2,18e+10	-6,81e+10	1,17e+11	<i>n</i> = 82
			within		2,52e+10	-2,56e+11	1,60e+11	<i>T-bar</i> = 8,12195
Портфельные инвестиции / Portfolio investments	PI	долл. США / US\$	overall	-5,44e+09	6,09e+10	-6,21e+11	2,76e+11	<i>N</i> = 666
			between		3,97e+10	-2,25e+11	1,49e+11	<i>n</i> = 82
			within		4,52e+10	-4,01e+11	3,70e+11	<i>T-bar</i> = 8,12195
Валовой внутренний продукт на душу населения / Gross domestic product per capita	GDPpc	в постоянных международных долларах 2017 г. / in constant international dollars of 2017	overall	28660,76	21845,66	811,9273	116283,7	<i>N</i> = 666
			between		21608,89	831,2948	113614	<i>n</i> = 82
			within		2000,401	13619,7	45657,39	<i>T-bar</i> = 8,12195
Логарифм валового внутреннего продукта на душу населения / Logarithm of gross domestic product per capita	ln_GDP	коэфф. / coefficient	overall	9,857954	1,047942	6,699411	11,66379	<i>N</i> = 666
			between		1,097871	6,722984	11,6405	<i>n</i> = 82
			within		0,066366	9,651332	10,11605	<i>T-bar</i> = 8,12195
Уровень годовой инфляции / Annual inflation rate	CPI	%	overall	3,112911	3,794819	-4,478103	48,69986	<i>N</i> = 666
			between		2,986968	-0,843827	13,78083	<i>n</i> = 82
			within		2,448076	-10,75519	38,18362	<i>T-bar</i> = 8,12195

Окончание табл. 1 / End of Table 1

Переменная / Variable	Условное обозначение / Variable name (Identifier, Symbol)	Единица измерения / Measure unit	Выборка / Sample	Среднее значение / Average value	Стандартное отклонение / Standard deviation	Минимальное значение / Minimal value	Максимальное значение / Maximal value	Наблюдения / Observations
Использование международной пропускной способности / International bandwidth usage	IBU	Мбит/с / Mbit/s	overall	1383541	4255245	17	5,36e+07	N = 666
			between		3380376	326,1111	1,89e+07	n = 82
			within		2423622	-1,47e+07	3,60e+07	T-bar = 8,12195
Логарифм использования международной пропускной способности / Logarithm of using international carrying capacity	ln_IBU		overall	12,03805	2,602405	2,833213	17,79694	N = 666
			between		2,615742	5,341167	16,58329	n = 82
			within		0,900447	7,671468	15,41785	T-bar = 8,12195

Источник: расчеты авторов по данным (World Bank, 2023; ITU, 2023d).

Source: calculated by the authors with the data (World Bank, 2023; ITU, 2023d).

## Результаты и их обсуждение

Анализ динамики основных показателей международной торговли по данным Всемирного банка показал, что период 2009–2017 гг. можно определить как относительно стабильный с устойчивыми темпами роста экспортных и импортных потоков товаров и услуг между странами мира. Общий объем экспорта вырос с 15,84 до 22,99 трлн долл. США, импорта товаров и услуг – с 15,69 до 22,46 трлн долл. США. Падение на 11 % по итогам 2008–2009 гг. было успешно компенсировано ростом на 11,8 % в 2010 г. (World Bank, 2023). В целом период 2009–2017 гг. сопровождался положительными темпами прироста экспорта и импорта товаров и услуг.

Потоки международных данных отражают ускоренный рост цифровой экономики и так же, как и потоки товаров и услуг, подвержены внешним шокам. На рис. 2 представлена динамика совокупного объема международных потоков данных по выборке стран. Средний прирост международных потоков данных составил 22,7 %, что несравнимо с приростом показателей потоков товаров и услуг. Однако следует выделить резкое падение в 2013 г., что, на наш взгляд, связано с рецессией в странах Европы. Так, в Чехии падение составило 47 %, в Австрии – 49 %, Финляндии – 46 %, Франции – 56 %, Германии – 36 %, Венгрии – 44 %, Ирландии – 28 %, Италии – 68 %, Нидерландах – 53 %, Норвегии – 43 %, Польше – 53 %, Румынии – 70 %, Испании – 62 %, Швеции – 87 %, Швейцарии – 56 % (расчеты авторов по данным Международного союза электросвязи. ITU, 2023d). На фоне рецессии в европейских странах, увеличивающегося государственно-го долга США наблюдалось замедление темпов экономического роста в странах БРИКС, выступающих основными драйверами мировой экономики. Соответственно, общемировой спад экономики проявлялся в различных секторах экономики и по представленным странам затронул цифровую экономику в том числе. Исследователи отмечают, что замедление стран БРИКС повлияло на мировое производство и торговлю, а также на характер глобализации (Минаев, 2014). При этом международная статистика отмечает лишь замедление темпов прироста экспорта с 11,8 % в 2010 г. до 2,9 % в 2012 г. и импорта – с 11,8 % в 2010 г. до 2,2 % в 2012 г. (World Bank, 2023) и не диагностирует серьезного падения как ответ на общемировой кризис.

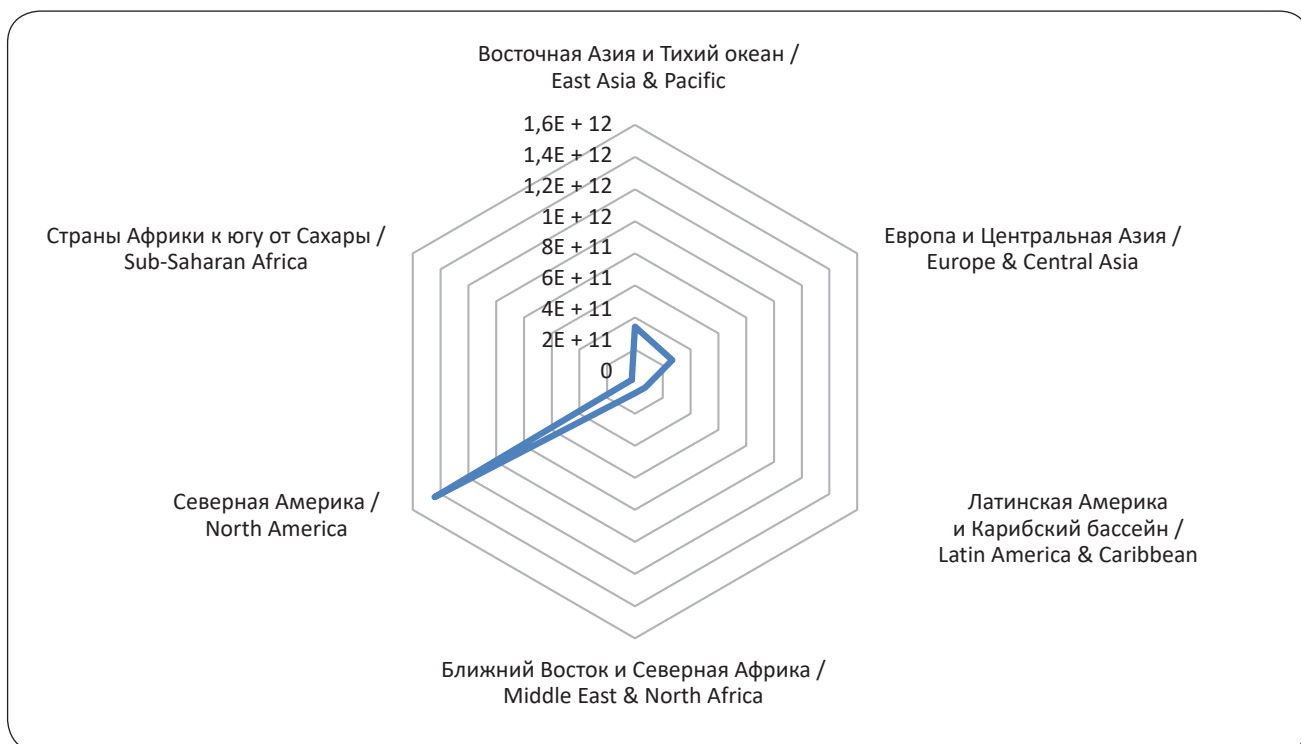
В разрезе географических регионов наблюдается неравномерная картина с доминированием стран Северной Америки – США и Канады (список стран в выборке представлен в Приложении). Как показано на рис. 3, по объему экспорта, помимо стран Северной Америки, выделяются страны Восточной Азии и Тихого океана, а также группа стран Европы и Центральной Азии. Аналогичная картина прослеживается на протяжении всего исследуемого временного промежутка. Следует обратить внимание, что в выборку стран в 2017 г. из-за отсутствия сопоставимых данных по экспорту и импорту не вошла Китайская Народная Республика, которая является одной из крупнейших экономик мира по потокам товаров и услуг.



**Рис. 2. Совокупный объем использования международных потоков данных по выборке стран в 2009–2017 гг.**  
 Источник: расчеты авторов по данным Международного союза электросвязи (ITU, 2023d).

**Fig. 2. Total use of international data flows in the sample of countries in 2009–2017**

Source: calculated by the authors with the International Telecommunication Union data (ITU, 2023d).

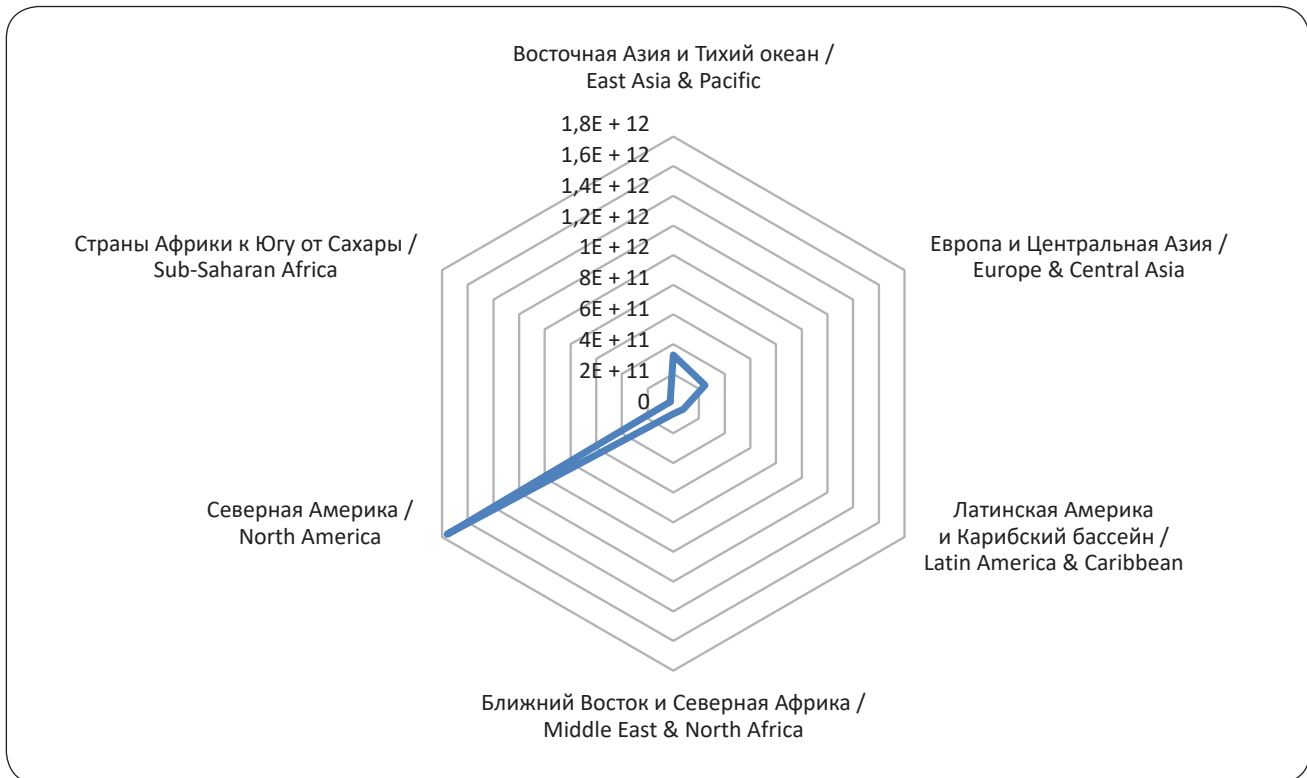


**Рис. 3. Средний объем экспорта товаров и услуг по выборке стран в разрезе географических макрорегионов в 2017 г., в постоянных ценах 2015 г., долл. США**

Источник: составлено авторами по данным Всемирного Банка (World Bank, 2023).

**Fig. 3. Average volume of the export of goods and services in the sample of countries by geographical macroregions in 2017, in constant prices of 2015, US\$**

Source: compiled by the authors with the World Bank data (World Bank, 2023).



**Рис. 4. Средний объем импорта товаров и услуг по выборке стран в разрезе географических макрорегионов в 2017 г., в постоянных ценах 2015 г., долл. США**

Источник: составлено авторами по данным Всемирного Банка (World Bank, 2023).

**Fig. 4. Average volume of the import of goods and services in the sample of countries by geographical macroregions in 2017, in constant prices of 2015, US\$**

Source: compiled by the authors with the World Bank data (World Bank, 2023).

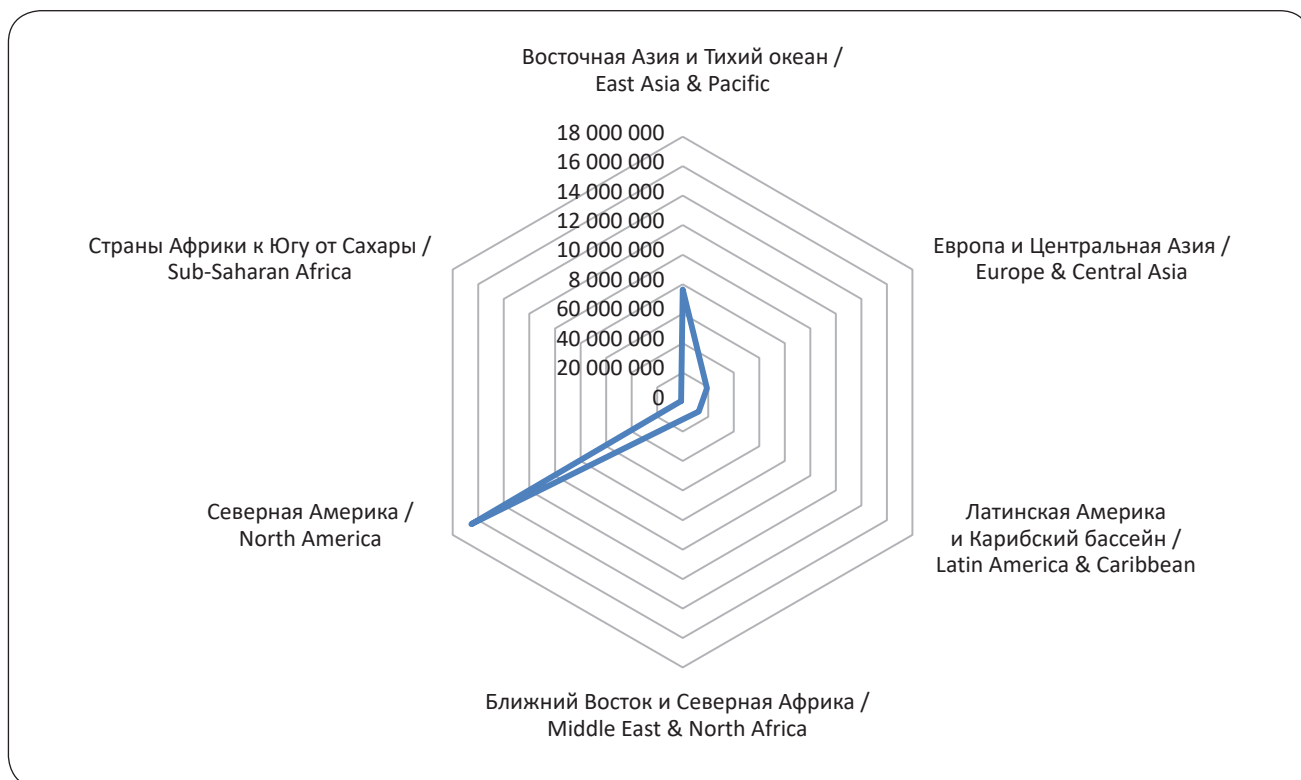
По входящим потокам импорта товаров и услуг наблюдается картина, аналогичная экспортным потокам (рис. 4). Можно выделить три географических макрорегиона с наиболее крупными импортерами товаров и услуг в выборке стран: Северная Америка, Восточная Азия и Тихий океан, Европа и Центральная Азия.

Если переключиться с потоков товаров и услуг на потоки данных, то можно было бы предположить, что потоки данных сопровождают потоки товаров и услуг. Как следует из рис. 5, выдвинутое предположение находит свое подтверждение. В цифровом мире активно представлены те страны, которые являются лидерами по товаропотокам. В действительности использование международных каналов передачи данных активно происходит в странах Северной Америки, Восточной Азии и Тихого океана, Европы и Центральной Азии.

Выдвинутая гипотеза относительно влияния международных потоков данных на потоки товаров и услуг проверялась с помощью построения моделей панельных данных. Результаты модели с фиксированными эффектами по выборке стран в целом представлены в табл. 2.

Основной вывод заключается в том, что использование международных каналов передачи данных ( $\ln\_IBU$ ) не оказывает статистически значимое влияние на экспортные и импортные потоки ( $p$ -значение = 0,8607,  $p$ -значение = 0,5019). Кроме того, результаты теста на кросс-секционную корреляцию свидетельствуют об ее отсутствии для выборки стран в целом как для модели по экспорту, так и по модели по импорту.

Высокая гетерогенность стран, включенных в выборку, лежит в основе предположения о том, что влияние международных потоков данных на потоки товаров и услуг может иметь географическую специфику. Для тестирования данной гипотезы были построены модели по отдельным географическим макрорегионам – модели (2) – (5) в табл. 2.



**Рис. 5. Средний объем международных потоков данных по выборке стран в разрезе географических макрорегионов в 2017 г., в Мбит/с**

Источник: составлено авторами по данным Международного союза электросвязи (ITU, 2023d).

**Fig. 5. Average volume of international data flows in the sample of countries by geographical macroregions in 2017, Mbit/s**

Source: calculated by the authors with the International Telecommunication Union data (ITU, 2023d).

Для стран Восточной Азии и Тихого океана влияние международных потоков данных подтвердить для импорта услуг: его статистическая значимость ( $p$ -значение = 0,0449) позволяет говорить об отрицательном влиянии международных потоков данных на потоки импорта.

По группе стран, относящихся к такому географическому региону, как Европа и Центральная Азия, мы наблюдаем отрицательное влияние международных потоков данных на импортные потоки товаров и услуг. Следует подчеркнуть, что из представленных в выборке стран Германия является несомненным лидером по объему как экспортных, так и импортных потоков, хотя по объему международных данных лидирует Великобритания. Кроме того, в отношении модели для экспорта была выявлена кросс-секционная корреляция ошибок, поэтому была применена процедура Дрисколл – Крауэ (Driscoll – Kraay).

Для стран Латинской Америки и Карибского бассейна взаимосвязь между потоками данных и потоками товаров и услуг прослеживается по экспортным потокам, но при этом она является обратной. Крупнейшим экспортером и импортером товаров и услуг в данной группе стран была Мексика, на втором месте – Бразилия. Однако по международным потокам данных наибольший объем принадлежал Колумбии. Следовательно, развитие телекоммуникационной инфраструктуры является важным фактором обеспечения конкурентоспособности в международной торговле, но, бесспорно, не единственным. Кроме того, в отношении обеих моделей была выявлена кросс-секционная корреляция ошибок, поэтому была применена процедура Дрисколл – Крауэ (Driscoll – Kraay).

Страны Африки к югу от Сахары являются объектом многочисленных исследований как со стороны международных организаций (ITU, 2023с), так и научного сообщества (Nguimkeu & Okou, 2021; Kouladoum et al., 2022). Основной интерес исследователей к данной группе стран состоит в поиске путей сокращения

Таблица 2

Результаты оценивания моделей панельных данных по экспорту и импорту по всей выборке стран и по географическим макрорегионам в 2009–2017 гг.

Table 2. Results of estimating the models of panel data for export and import in the full sample of countries and by geographical macroregions in 2009–2017

Регрессоры / Regressors	Зависимая переменная – логарифм экспорта (ln_Export) / Dependent variable – logarithm of export (ln_Export)					Зависимая переменная – логарифм импорта (ln_Import) / Dependent variable – logarithm of import (ln_Import)				
	(1)	(2)	(3) <sup>i</sup>	(4) <sup>i</sup>	(5)	(1)	(2)	(3)	(4) <sup>i</sup>	(5)
ln_IBU	-0,00101	-0,02921	-0,00034	-0,02361***	0,01369	0,00396	-0,04292**	-0,03965***	0,00491	0,02882
ER	-0,00056	-0,00116	0,00158***	-0,00354***	-0,00200	0,00046	-0,00158*	0,00307***	0,00066	0,00066
Oil	1,328e-13**	0,04938**	0,00513	-0,00310	-0,00190	0,00952***	0,03465**	0,02603***	-0,02815***	0,00566
FDI	2,875e-14	3,759e-13	1,974e-13***	-1,096e-12*	-1,382e-12	4,574e-14	2,549e-14	1,985e-13	-2,528e-12**	-2,545e-12
PI	1,04080	1,335e-13	-1,061e-14	2,026e-13	1,179e-12	9,923e-15	5,141e-14	-7,463e-14	-1,082e-12**	6,369e-12*
ln_GDP	-0,00215***	1,16953***	1,17359***	0,95873***	1,30776***	1,05662***	1,58164***	1,04519***	0,89135***	0,72931**
CPI	-0,00101	-0,00125	-0,00565***	-0,01593***	0,00551	-0,00317	-0,01324**	-0,00444***	-0,00539	0,00079
_cons	14,46602***	-0,00115	12,90588***	15,14205***	11,34700***	14,18547***	-0,00158*	14,64180***	15,09491***	16,704321***
Time-series dummies	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да
Number of countries	82	12	33	14	13	82	12	33	14	13
Number of observ	666	87	292	108	93	666	87	292	108	93
R-sq within	0,6962	0,8371	0,8463	0,8356	0,8036	0,6696	0,8919	0,8174	0,8765	0,7689
F	86,95***	20,55***	1,14e+07***	9669,30***	10,09***	76,89***	32,99***	72,83***	166543,27***	8,21***
CSD	0,695	-1,098	-1,896*	-1,766*	-1,516	1,143	-1,539	-0,854	-1,785*	-1,382

Примечание: (1) – все страны выборки, (2) – Восточная Азия и Тихий океан, (3) – Европа и Центральная Азия, (4) – Латинская Америка и Карибский бассейн, (5) – Африка к югу от Сахары; \*\*\*, \*\*, \* – значимость на уровне 1, 5, 10 % соответственно; i – регрессия со стандартными ошибками Дрисколла – Края.

Note: (1) – all countries of the sample, (2) – Eastern Asia and the Pacific, (3) – Europe and Central Asia, (4) – Latin America and the Caribbean, (5) – Sub-Saharan Africa; \*\*\*, \*\*, \* – significance at 1, 5, 10 % respectively; i – Regression with Driscoll – Kray standard errors.

экономического разрыва между развивающимися и развитыми странами за счет внедрения цифровых технологий. Результаты моделирования, представленные в табл. 2, не подтвердили влияние трансграничных потоков данных на потоки экспорта и импорта в данной группе стран.

Таким образом, моделирование в разрезе географических макрорегионов показало, что влияние международных потоков данных на экспортные и импортные потоки было неравномерно. Статистически значимая зависимость получила свое эмпирическое подтверждение для экспорта для стран Латинской Америки и Карибского бассейна, при этом влияние оказалось отрицательным. Также отрицательное влияние трансграничных потоков данных на импортные потоки подтвердилось для стран Восточной Азии и Тихого океана, Европы и Центральной Азии. Из-за недостаточного количества наблюдений по ряду макрорегионов (Северная Америка, Южная Азия) модели не были построены, чтобы избежать недостоверных выводов на малой выборке.

Объяснение выявленных паттернов включает как причины на уровне стран, так и на уровне фирм. Во-первых, фирмы из развитых и развивающихся регионов различаются по своей способности проводить модернизацию информационных технологий: большинство фирм в развитых странах могут извлечь выгоду из широкополосного Интернета и связанных с ним информационных технологий благодаря способности к адаптации к новым технологиям с точки зрения цифровых навыков персонала, инвестиций в НИОКР



и менеджмента (Marsh et al., 2017). При использовании международной пропускной способности количество фирм-экспортеров в развивающихся странах может снизиться, поскольку только самые крупные и высокопроизводительные фирмы имеют возможность подключиться к высокоскоростному Интернету. Остальные фирмы (неэкспортеры, мелкие и низкопроизводительные экспортеры) не могут в полной мере использовать потенциал Интернета, поскольку мелкие производители слабо интегрированы в цифровом отношении. Изменение способов управления цепочкой создания стоимости, поддерживаемое ведущими фирмами и поддерживаемое цифровыми информационными платформами и стандартами данных, создает новые проблемы для фирм, стремящихся к цифровой интеграции (Foster et al., 2018).

Полученные выводы совпадают с результатами исследования Cariolle et al. (2020), когда прокладка международных кабелей приводила к росту потоков между развитыми странами и сокращению двусторонних потоков между развивающимися странами. Основными причинами подобных тенденций является различная готовность стран к использованию возможностей трансграничных потоков данных. В нашем исследовании мы сосредоточили внимание не только на экспортных потоках, но и на импортных, показав, что возрастающая интернет-связанность между странами сокращает как экспортные, так и импортные потоки товаров и услуг.

Таким образом, вклад настоящего исследования состоит в подтверждении обратной взаимосвязи между потоками данных и потоками экспорта на агрегированных страновых данных. Кроме того, впервые было показано отрицательное влияние международной пропускной способности на импорт.

## Заключение

Проведенное исследование ставило перед собой цель эмпирического обоснования взаимосвязи между потоками данных и потоками товаров и услуг на уровне стран и географических макрорегионов.

Результаты графического и регрессионного анализа позволили сделать ряд выводов.

Географическая неоднородность макрорегионов получила свое подтверждение как по объему экспортных и импортных потоков, так и по объему международных потоков данных. Следует обратить внимание на тот факт, что лидеры товаропотоков выступают и лидерами по объему переданных данных, но в этой закономерности есть исключения, свидетельствующие об определенном потенциале отдельных стран, способных стать лидерами в цифровой торговле за счет активного расширения телекоммуникационной инфраструктуры.

Выдвигаемая гипотеза исследования о положительном влиянии цифровых данных на потоки товаров и услуг не подтвердилась для выборки из 82 стран в исследуемом периоде 2009–2017 гг. Наоборот, результаты моделирования свидетельствуют о том, что международные потоки данных оказывают отрицательное влияние на международные потоки товаров и услуг в разрезе географических макрорегионов. Статистически значимая зависимость была выявлена в отношении экспорта для стран Латинской Америки и Карибского бассейна. Также отрицательное влияние трансграничных потоков данных на импортные потоки подтвердилось для стран Восточной Азии и Тихого океана, Европы и Центральной Азии.

В ходе моделирования была эмпирически показана кросс-секционная корреляция по отдельным географическим регионам: Латинская Америка и Карибский бассейн – как в отношении экспорта, так и импорта; Европа и Центральная Азия – в отношении экспорта. Взаимосвязь между странами в рамках географических макрорегионов способствует более тесной торговле между странами внутри группы, отражает тесные связи между странами.

Практическая значимость исследования состоит в эмпирическом подтверждении и количественной оценке влияния экономики данных на потоки международной торговли, что дает основания для оценки последствий мероприятий, направленных на увеличение включенности страны в процессы глобализации и цифровизации.

Ограничения проведенного исследования связаны с отсутствием сопоставимых международных данных по большому кругу стран и за более продолжительный промежуток времени. Об определенных сложностях с измерением уровня развития цифровой экономики неоднократно заявляли международные организации (ITU, 2023c; 2023e). Дальнейшие исследования могут быть направлены на оценку влияния международных потоков данных на показатели международной торговли в период внешних шоков и определение специфики данной взаимосвязи во времена повышенной макроэкономической нестабильности и риска.

## Список литературы

- Иванов, Д. В., Асочаков, Ю. В., Богомягкова, Е. С. (2021). Включенность в интернет-коммуникации и креативность в социальных сетях как показатели социального развития. *Журнал социологии и социальной антропологии*, 24(2), 56–80. <https://doi.org/10.31119/jssa.2021.24.2.3>
- Имашева, И. Ю., Крамин, Т. В. (2022). Цифровое неравенство: модернизация кривой Кузнеця в цифровую эпоху. *Russian Journal of Economics and Law*, 16(4), 716–727. <https://doi.org/10.21202/2782-2923.2022.4.716-727>
- Кадочникова, Е. И. (2020). Конвергенция экономического роста и цифровизация домохозяйств: пространственный анализ взаимосвязи на региональных панельных данных. *Актуальные проблемы экономики и права*, 14(3), 487–507. <https://doi.org/10.21202/1993-047X.14.2020.3.487-507>
- Минаев, С. В. (2014). *Глобальная экономика: 2012–2013 годы: аналитический обзор*. Москва: РАН, ИНИОН, Центр научно-информационных исследований глобальных и региональных проблем, Отдел Азии и Африки.
- Ратникова, Т. А. (2006). Введение в эконометрический анализ панельных данных. *Экономический журнал ВШЭ*, 2, 267–316.
- Шваб, К. (2016). *Четвертая промышленная революция*. Москва: Эксмо.
- Abeliansky, A. L., & Hilbert, M. (2017). Digital technology and international trade: Is it the quantity of subscriptions or the quality of data speed that matters? *Telecommunications Policy*, 41(1), 35–48. <https://doi.org/10.1016/j.telpol.2016.11.001>
- Baldwin, R. (2016). *The Great Convergence: Information Technology and the New Globalization*. Cambridge, MA and London, England: Harvard University Press. <https://doi.org/10.4159/9780674972667>
- Barbero, J., & Rodriguez-Crespo, E. (2018). The effect of broadband on European Union trade: A regional spatial approach. *World Economy*, 41, 2895–2913. <https://doi.org/10.1111/twec.12723>
- Cariolle, J., Imbruno, M., & de Melo, J. (2020). *Bilateral digital connectivity and firm participation in export markets*. (Working paper). <https://hal.science/hal-03182438/document>
- Ching, N. T., Ghobakhloo, M., Iranmanesh, M., Maroufkhani, P., & Asadi, Sh. (2022). Industry 4.0 applications for sustainable manufacturing: A systematic literature review and a roadmap to sustainable development. *Journal of Cleaner Production*, 334, 130133. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.130133>
- Choi, V. (2010). The effect of the Internet on service trade. *Economics Letters*, 109(2), 102–104. <https://doi.org/10.1016/j.econlet.2010.08.005>
- Ciuriak, D., & Ptashkina, M. (2018). *The Digital Transformation and the Transformation of International Trade*. RTA Exchange. Geneva: International Centre for Trade and Sustainable Development (ICTSD) and Inter-American Development Bank (IDB). <https://ssrn.com/abstract=3107811>
- Ditzen, J. (2016). *XTCD2: Stata module to test for weak cross-sectional dependence*. *Statistical Software Components S458204a*, Boston College Department of Economics. Revised 15 May 2023. [https://seec.hw.ac.uk/images/discussionpapers/SEEC\\_DiscussionPaper\\_No8.pdf](https://seec.hw.ac.uk/images/discussionpapers/SEEC_DiscussionPaper_No8.pdf)
- Driscoll, J., & Kraay, A. C. (1998). Consistent covariance matrix estimation with spatially dependent data. *Review of Economics and Statistics*, 80(4), 549–560. <https://doi.org/10.1162/003465398557825>
- Ericsson. (2022). *Ericsson Mobility Report*. Telefonaktiebolaget LM Ericsson, Stockholm, November. <https://www.ericsson.com/en/reports-and-papers/mobility-report>
- Fan, X. (2021). Digital Economy Development, International Trade Efficiency and Trade Uncertainty. *China Finance and Economic Review*, 10(3), 89–110.
- Foster, C., Graham, M., Mann, L., Waema, T., & Friederici, N. (2018). Digital control in value chains: Challenges of connectivity for east african firms. *Economic Geography*, 94(1), 68–86. <https://doi.org/10.1080/00130095.2017.1350104>
- Freund, C. L., & Weinhold D. (2004). The effect of the Internet on international trade. *Journal of International Economics*, 62(1), 171–189. [https://doi.org/10.1016/S0022-1996\(03\)00059-X](https://doi.org/10.1016/S0022-1996(03)00059-X)
- Gnangnon, S. K. (2020). Effect of the Internet on Services Export Diversification. *Journal of Economic Integration*, 35(3), 519–58. <https://www.jstor.org/stable/26927877>
- Goldfarb, A., & Tucker, C. (2019). Digital Economics. *Journal of Economic Literature*, 57(1), 3–43. <https://doi.org/10.1257/jel.20171452>
- Helpman, E., Melitz, M. J., & Yeaple, S. R. (2004). Export Versus FDI with Heterogeneous Firms. *American Economic Review*, 94(1), 300–316. <https://doi.org/10.1257/000282804322970814>
- ITU. (2022). *Measuring digital development. Facts and Figures 2022*. International Telecommunication Union, Telecommunication Development Bureau, Place des Nations, CH-1211 Geneva 20, Switzerland.
- ITU. (2023a). *Core ICT Indicators*. <https://www.itu.int/ITU-D/ict/partnership/material/CoreICTIndicators.pdf>
- ITU. (2023b). *ITU Facts and Figures 2022*. <https://public.tableau.com/app/profile/itu/viz/ITUFactsandFigures2022/Bandwidth01>
- ITU. (2023c). *History of the ICT Development Index (IDI)*. <https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/IDI/history.aspx>
- ITU. (2023d). *DataHub*. <https://datahub.itu.int/indicators/>
- ITU. (2023e). *Measuring digital development. Facts and Figures: Focus on Least Developed Countries*. March 2023. International Telecommunication Union. Telecommunication Development Sector.

- Juodis, A., & Reese, S. (2022). The Incidental Parameters Problem in Testing for Remaining Cross-Section Correlation. *Journal of Business & Economic Statistics*, 40(3), 1191–1203. <https://doi.org/10.1080/07350015.2021.1906687>
- Kouladoum, J. C., Wirajing, M. A. K., & Nchofoung, T. N. (2022). Digital technologies and financial inclusion in Sub-Saharan Africa. *Telecommunications Policy*, 46(9), Article 102387. <https://doi.org/10.1016/j.telpol.2022.102387>
- Kurihara, Y. (2021). Have IT improvements had positive impacts on international trade? *Asian Journal of Interdisciplinary Research*, 4(4), 1–9. <https://doi.org/10.54392/ajir2141>
- Latif, Z., Yang Mengke, Danish, Latif, S., Ximei, L., Pathan, Z. H., Salam, S., & Jianqiu, Z. (2018). The dynamics of ICT, foreign direct investment, globalization and economic growth: Panel estimation robust to heterogeneity and cross-sectional dependence. *Telematics and Informatics*, 35(2), 318–328. <https://doi.org/10.1016/j.tele.2017.12.006>
- Marsh, I. W., Rincon-Aznar, A., Vecchi, M., & Venturini, F. (2017). We see ict spillovers everywhere but in the econometric evidence: a reassessment. *Industrial and Corporate Change*, 26(6), 1067–1088. <https://doi.org/10.1093/icc/dtx008>
- Mu, Y., Chen, Z., Ding, Y., Wang, Y., & Pang, B. (2020). How Internet Promotes China's Exports: A Firm-Level Perspective. *China & World Economy*, 28(5), 118–142. <https://doi.org/10.1111/cwe.12329>
- Nguimkeu, P., & Okou, C. (2021). Leveraging digital technologies to boost productivity in the informal sector in Sub-Saharan Africa. *Review of Policy Research*, 38(6), 707–731. <https://doi.org/10.1111/ropr.12441>
- Pesaran, M. H. (2015). Testing Weak Cross-Sectional Dependence in Large Panels. *Econometric Reviews*, 34(6-10), 1089–1117. <https://doi.org/10.1080/07474938.2014.956623>
- PwC. (2011). *The New Digital Economy. How it will transform business*. <https://www.pwc.com/cl/es/publicaciones/assets/the-new-digital-economy.pdf>
- Rodríguez-Crespo, E., & Martínez-Zarzoso, I. (2019). The effect of ICT on trade: Does product complexity matter? *Telematics and Informatics*, 41, 182–196. <https://doi.org/10.1016/j.tele.2019.05.001>
- Rodríguez-Crespo, E., Billon, M., & Marco, R. (2021). Impacts of Internet Use on Trade: New Evidence for Developed and Developing Countries. *Emerging Markets Finance and Trade*, 57(10), 3017–3032. <https://doi.org/10.1080/1540496X.2019.1676225>
- Sanderson, L., Wright-McNaughton, G., & Yashiro, N. (2022). *Does high-speed internet boost exporting?* New Zealand Productivity Commission (Working paper 2022/02). [www.productivity.govt.nz/research](http://www.productivity.govt.nz/research)
- Schumacher, R. (2013). Deconstructing the theory of comparative advantage. *World Social and Economic Review*, 2, 83–105.
- Singh, P., & Maiti, D. (2020). ICT, Access to Finance and Firm Exports: A Cross-Country Study. In D. Maiti, F. Castellacci, & A. Melchior (eds). *Digitalisation and Development*. Singapore: Springer. [https://doi.org/10.1007/978-981-13-9996-1\\_6](https://doi.org/10.1007/978-981-13-9996-1_6)
- Sun, M. (2021). The Internet and SME Participation in Exports. *Information Economics and Policy*, 57, Article 100940. <https://doi.org/10.1016/j.infoecopol.2021.100940>
- Tay, C. (2018). The impact of information and communication technologies on bilateral trade in services. *International Journal of Services Operations and Informatics*, 9(1), 40–61. <https://doi.org/10.1504/IJSOI.2018.088516>
- Visser, R. (2019). The effect of the internet on the margins of trade. *Information Economics and Policy*, 46, 41–54. <https://doi.org/10.1016/j.infoecopol.2018.12.001>
- Wang, M. L., & Choi, C. H. (2019). How information and communication technology affect international trade: a comparative analysis of BRICS countries. *Information Technology for Development*, 25(3), 455–474. <https://doi.org/10.1080/02681102.2018.1493675>
- World Bank. (2019). *World Bank Country and Lending Groups 2019*. <https://datahelpdesk.worldbank.org/knowledgebase/articles/906519-world-bank-country-and-lending-groups>
- World Bank. (2023). *Data*. <https://data.worldbank.org/indicator/>
- Xie, Y., & Pesaran, M. H. (2022). *A Bias-Corrected Cd Test for Error Cross-Sectional Dependence in Panel Data Models with Latent Factors*. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4198155>

## References

- Abeliansky, A. L., & Hilbert, M. (2017). Digital technology and international trade: Is it the quantity of subscriptions or the quality of data speed that matters? *Telecommunications Policy*, 41(1), 35–48. <https://doi.org/10.1016/j.telpol.2016.11.001>
- Baldwin, R. (2016). *The Great Convergence: Information Technology and the New Globalization*. Cambridge, MA and London, England: Harvard University Press. <https://doi.org/10.4159/9780674972667>
- Barbero, J., & Rodríguez-Crespo, E. (2018). The effect of broadband on European Union trade: A regional spatial approach. *World Economy*, 41, 2895–2913. <https://doi.org/10.1111/twec.12723>
- Cariolle, J., Imbruno, M., & de Melo, J. (2020). *Bilateral digital connectivity and firm participation in export markets*. (Working paper). <https://hal.science/hal-03182438/document>
- Ching, N. T., Ghobakhloo, M., Iranmanesh, M., Maroufkhani, P., & Asadi, Sh. (2022). Industry 4.0 applications for sustainable manufacturing: A systematic literature review and a roadmap to sustainable development. *Journal of Cleaner Production*, 334, 130133. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.130133>
- Choi, V. (2010). The effect of the Internet on service trade. *Economics Letters*, 109(2), 102–104. <https://doi.org/10.1016/j.econlet.2010.08.005>

- Ciuriak, D., & Ptashkina, M. (2018). *The Digital Transformation and the Transformation of International Trade*. RTA Exchange. Geneva: International Centre for Trade and Sustainable Development (ICTSD) and Inter-American Development Bank (IDB). <https://ssrn.com/abstract=3107811>
- Ditzen, J. (2016). *XTCD2: Stata module to test for weak cross-sectional dependence*. *Statistical Software Components S458204a*, Boston College Department of Economics. Revised 15 May 2023. [https://seec.hw.ac.uk/images/discussionpapers/SEEC\\_DiscussionPaper\\_No8.pdf](https://seec.hw.ac.uk/images/discussionpapers/SEEC_DiscussionPaper_No8.pdf)
- Driscoll, J., & Kraay, A. C. (1998). Consistent covariance matrix estimation with spatially dependent data. *Review of Economics and Statistics*, 80(4), 549–560. <https://doi.org/10.1162/003465398557825>
- Ericsson. (2022). *Ericsson Mobility Report*. Telefonaktiebolaget LM Ericsson, Stockholm, November. <https://www.ericsson.com/en/reports-and-papers/mobility-report>
- Fan, X. (2021). Digital Economy Development, International Trade Efficiency and Trade Uncertainty. *China Finance and Economic Review*, 10(3), 89–110.
- Foster, C., Graham, M., Mann, L., Waema, T., & Friederici, N. (2018). Digital control in value chains: Challenges of connectivity for east african firms. *Economic Geography*, 94(1), 68–86. <https://doi.org/10.1080/00130095.2017.1350104>
- Freund, C. L., & Weinhold D. (2004). The effect of the Internet on international trade. *Journal of International Economics*, 62(1), 171–189. [https://doi.org/10.1016/S0022-1996\(03\)00059-X](https://doi.org/10.1016/S0022-1996(03)00059-X)
- Gnangnon, S. K. (2020). Effect of the Internet on Services Export Diversification. *Journal of Economic Integration*, 35(3), 519–58. <https://www.jstor.org/stable/26927877>
- Goldfarb, A., & Tucker, C. (2019). Digital Economics. *Journal of Economic Literature*, 57(1), 3–43. <https://doi.org/10.1257/jel.20171452>
- Helpman, E., Melitz, M. J., & Yeaple, S. R. (2004). Export Versus FDI with Heterogeneous Firms. *American Economic Review*, 94(1), 300–316. <https://doi.org/10.1257/000282804322970814>
- Imasheva, I. Yu., & Kramin, T. V. (2022). Digital inequality: modernization of Kuznets curve in the digital era. *Russian Journal of Economics and Law*, 16(4), 716–727. (In Russ.). <https://doi.org/10.21202/2782-2923.2022.4.716-727>
- ITU. (2022). *Measuring digital development. Facts and Figures 2022*. International Telecommunication Union, Telecommunication Development Bureau, Place des Nations, CH-1211 Geneva 20, Switzerland.
- ITU. (2023a). *Core ICT Indicators*. <https://www.itu.int/ITU-D/ict/partnership/material/CoreICTIndicators.pdf>
- ITU. (2023b). *ITU Facts and Figures 2022*. <https://public.tableau.com/app/profile/itu/viz/ITUFactsandFigures2022/Bandwidth01>
- ITU. (2023c). *History of the ICT Development Index (IDI)*. <https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/IDI/history.aspx>
- ITU. (2023d). *DataHub*. <https://datahub.itu.int/indicators/>
- ITU. (2023e). *Measuring digital development. Facts and Figures: Focus on Least Developed Countries*. March 2023. International Telecommunication Union. Telecommunication Development Sector.
- Ivanov, D. V., Asochakov, Yu. V., & Bogomiagkova, E. S. (2021). Inclusion in the Internet Communications and Creativity on Social Networking Platforms as Indicators of Social Development. *Zhurnal Sotsiologii i Sotsialnoy Antropologii (The Journal of Sociology and Social Anthropology)*, 24(2), 56–80. <https://doi.org/10.31119/jssa.2021.24.2.3>
- Imasheva, I. Yu., & Kramin, T. V. (2022). Digital inequality: modernization of Kuznets curve in the digital era. *Russian Journal of Economics and Law*, 16(4), 716–727. (In Russ.). <https://doi.org/10.21202/2782-2923.2022.4.716-727>
- Juodis, A., & Reese, S. (2022). The Incidental Parameters Problem in Testing for Remaining Cross-Section Correlation. *Journal of Business & Economic Statistics*, 40(3), 1191–1203. <https://doi.org/10.1080/07350015.2021.1906687>
- Kadochnikova, E. I. (2020). Convergence of economic growth and digitalization of households: spatial analysis of interrelation with regional panel data. *Actual Problems of Economics and Law*, 14(3), 487–507. (In Russ.). <https://doi.org/10.21202/1993-047X.14.2020.3.487-507>
- Kouladoum, J. C., Wirajing, M. A. K., & Nchofoung, T. N. (2022). Digital technologies and financial inclusion in Sub-Saharan Africa. *Telecommunications Policy*, 46(9), Article 102387. <https://doi.org/10.1016/j.telpol.2022.102387>
- Kurihara, Y. (2021). Have IT improvements had positive impacts on international trade? *Asian Journal of Interdisciplinary Research*, 4(4), 1–9. <https://doi.org/10.54392/ajir2141>
- Latif, Z., Yang Mengke, Danish, Latif, S., Ximei, L., Pathan, Z. H., Salam, S., & Jianqiu, Z. (2018). The dynamics of ICT, foreign direct investment, globalization and economic growth: Panel estimation robust to heterogeneity and cross-sectional dependence. *Telematics and Informatics*, 35(2), 318–328. <https://doi.org/10.1016/j.tele.2017.12.006>
- Marsh, I. W., Rincon-Aznar, A., Vecchi, M., & Venturini, F. (2017). We see ict spillovers everywhere but in the econometric evidence: a reassessment. *Industrial and Corporate Change*, 26(6), 1067–1088. <https://doi.org/10.1093/icc/dtx008>
- Minaev, S. V. (2014). *Global economy: 2012–2013: analytic review*. Moscow: RAN, INION, Tsentr nauchno-informatsionnykh issledovaniy global'nykh i regional'nykh problem, Otdel Azii i Afriki. (In Russ.).
- Mu, Y., Chen, Z., Ding, Y., Wang, Y., & Pang, B. (2020). How Internet Promotes China's Exports: A Firm-Level Perspective. *China & World Economy*, 28(5), 118–142. <https://doi.org/10.1111/cwe.12329>
- Nguimkeu, P., & Okou, C. (2021). Leveraging digital technologies to boost productivity in the informal sector in Sub-Saharan Africa. *Review of Policy Research*, 38(6), 707–731. <https://doi.org/10.1111/ropr.12441>
- Pesaran, M. H. (2015). Testing Weak Cross-Sectional Dependence in Large Panels. *Econometric Reviews*, 34(6–10), 1089–1117. <https://doi.org/10.1080/07474938.2014.956623>

- PwC (2011). *The New Digital Economy. How it will transform business*. <https://www.pwc.com/cl/es/publicaciones/assets/the-new-digital-economy.pdf>
- Ratnikova, T. A. (2006). Introduction to econometric analysis of panel data. *The HSE Economic Journal*, 2, 267–316. (In Russ.).
- Rodríguez-Crespo, E., & Martínez-Zarzoso, I. (2019). The effect of ICT on trade: Does product complexity matter? *Telematics and Informatics*, 41, 182–196. <https://doi.org/10.1016/j.tele.2019.05.001>
- Rodriguez-Crespo, E., Billon, M., & Marco, R. (2021). Impacts of Internet Use on Trade: New Evidence for Developed and Developing Countries. *Emerging Markets Finance and Trade*, 57(10), 3017–3032. <https://doi.org/10.1080/1540496X.2019.1676225>
- Sanderson, L., Wright-McNaughton, G., & Yashiro, N. (2022). *Does high-speed internet boost exporting?* New Zealand Productivity Commission (Working paper 2022/02). [www.productivity.govt.nz/research](http://www.productivity.govt.nz/research)
- Schumacher, R. (2013). Deconstructing the theory of comparative advantage. *World Social and Economic Review*, 2, 83–105.
- Shvab, K. (2016). *Fourth industrial revolution*. Moscow: Eksmo. (In Russ.).
- Singh, P., & Maiti, D. (2020). ICT, Access to Finance and Firm Exports: A Cross-Country Study. In D. Maiti, F. Castellacci, & A. Melchior (eds). *Digitalisation and Development*. Singapore: Springer. [https://doi.org/10.1007/978-981-13-9996-1\\_6](https://doi.org/10.1007/978-981-13-9996-1_6)
- Sun, M. (2021). The Internet and SME Participation in Exports. *Information Economics and Policy*, 57, Article 100940. <https://doi.org/10.1016/j.infoecopol.2021.100940>
- Tay, C. (2018). The impact of information and communication technologies on bilateral trade in services. *International Journal of Services Operations and Informatics*, 9(1), 40–61. <https://doi.org/10.1504/IJSOI.2018.088516>
- Visser, R. (2019). The effect of the internet on the margins of trade. *Information Economics and Policy*, 46, 41–54. <https://doi.org/10.1016/j.infoecopol.2018.12.001>
- Wang, M. L., & Choi, C. H. (2019). How information and communication technology affect international trade: a comparative analysis of BRICS countries. *Information Technology for Development*, 25(3), 455–474. <https://doi.org/10.1080/02681102.2018.1493675>
- World Bank. (2019). *World Bank Country and Lending Groups 2019*. <https://datahelpdesk.worldbank.org/knowledgebase/articles/906519-world-bank-country-and-lending-groups>
- World Bank. (2023). *Data*. <https://data.worldbank.org/indicator/>
- Xie, Y., & Pesaran, M. H. (2022). *A Bias-Corrected Cd Test for Error Cross-Sectional Dependence in Panel Data Models with Latent Factors*. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4198155>
- 

## ПРИЛОЖЕНИЕ / APPENDIX

### Список стран / List of countries

#### **Африка к югу от Сахары / Sub-Saharan Africa**

Бурунди / Burundi  
Камерун / Cameroon  
Конго, Дем. Республика / Kongo  
Кот-д'Ивуар / Cote d'Ivoire  
Габон / Gabon  
Гана / Ghana  
Лесото / Lesotho  
Нигерия / Nigeria  
Сьерра-Леоне / Sierra Leone  
Южная Африка / South Africa  
Того / Togo  
Уганда / Uganda  
Замбия / Zambia

#### **Ближний Восток и Северная Африка / Middle East and North Africa**

Алжир / Algeria  
Бахрейн / Bahrain  
Израиль / Israel  
Мальта / Malta  
Марокко / Morocco  
Саудовская Аравия / Saudi Arabia  
Тунис / Tunisia

**Восточная Азия и Тихий океан / Eastern Asia and the Pacific**

Австралия / Australia  
Китай / China  
Фиджи / Fiji  
САР Гонконг, Китай / SAR Hong Kong, China  
Япония / Japan  
Корея, Республика / Republic of Korea  
Малайзия / Malaysia  
Новая Зеландия / New Zealand  
Филиппины / Philippines  
Самоа / Samoa  
Сингапур / Singapore  
Соломоновы острова / Solomon Islands

**Европа и Центральная Азия / Europe and Central Asia**

Армения / Armenia  
Австрия / Austria  
Бельгия / Belgium  
Болгария / Bulgaria  
Хорватия / Croatia  
Кипр / Cyprus  
Чехия / Czech Republic  
Дания / Denmark  
Финляндия / Finland  
Франция / France  
Грузия / Georgia  
Германия / Germany  
Греция / Greece  
Венгрия / Hungary  
Исландия / Iceland  
Ирландия / Ireland  
Италия / Italy  
Латвия / Latvia  
Люксембург / Luxembourg  
Молдова / Moldova  
Нидерланды / Netherlands  
Северная Македония / North Macedonia  
Норвегия / Norway  
Польша / Poland  
Португалия / Portugal  
Румыния / Romania  
Российская Федерация / Russian Federation  
Словакия / Slovakia  
Испания / Spain  
Швеция / Sweden  
Швейцария / Switzerland  
Украина / Ukraine  
Великобритания / Great Britain

**Латинская Америка и Карибский бассейн / Latin America and the Caribbean**

Антигуа и Барбуда / Antigua and Barbuda  
Багамы / Bahamas  
Белиз / Belize  
Боливия / Bolivia  
Бразилия / Brazil  
Чили / Chile

Колумбия / Columbia  
Коста-Рика / Costa Rica  
Доминика / Dominica  
Доминиканская Республика / Dominican Republic  
Мексика / Mexico  
Никарагуа / Nicaragua  
Парагвай / Paraguay  
Уругвай / Uruguay

**Северная Америка / North America**

Канада / Canada  
США / USA

**Южная Азия / South Asia**

Пакистан / Pakistan

---

**Вклад авторов**

Варламова Юлия Андреевна сформулировала вопросы исследования; принимала участие в подготовке рукописи; осуществляла расчеты модели и проводила статистический анализ; интерпретировала результаты.

Подкорытова Ольга Анатольевна проводила обзор литературы; принимала участие в подготовке рукописи; осуществляла расчеты модели и проводила статистический анализ; интерпретировала результаты.

**Authors' contributions**

Julia A. Varlamova formulated research questions; took part in the manuscript preparation; performed the model calculations and statistical analysis; interpreted the results.

Olga A. Podkorytova made a literature review; took part in the manuscript preparation; performed the model calculations and statistical analysis; interpreted the results.

**Конфликт интересов / Conflict of Interest**

*Авторами не заявлен / No conflict of interest is declared by the authors*

**История статьи / Article history**

*Дата поступления / Received 22.05.2023*

*Дата одобрения после рецензирования / Date of approval after reviewing 24.06.2023*

*Дата принятия в печать / Accepted 10.08.2023*