

## Влияние «Индустрии 4.0» на международную торговлю

УДК:330.342:339.5(100);  
ББК:65.01:65.428(0); Jel: A1  
DOI: 10.24412/2072-8042-2024-1-7-22

**Владимир Юрьевич САЛАМАТОВ,**  
доктор экономических наук, профессор,  
МГИМО МИД России (119454, Москва пр. Вернадского, 76), директор Института международной торговли и устойчивого развития университета  
e-mail: v.salamatov@imto.mgimo.ru;

**Иосиф Зиновьевич АРОНОВ,**  
доктор технических наук, МГИМО МИД России (119454, Москва пр. Вернадского, 76), профессор кафедры торгового дела и торгового регулирования Института международной торговли и устойчивого развития университета,  
e-mail: i.z.aronov@gostinfo.ru;

**Анна Михайловна РЫБАКОВА,**  
кандидат биологических наук, МГИМО МИД России (119454, Москва пр. Вернадского, 76), доцент кафедры торгового дела и торгового регулирования Института международной торговли и устойчивого развития университета, e-mail: a.m.rybakova@gostinfo.ru

### Аннотация

В статье анализируются основные элементы, формирующие современную концепцию «Индустрия 4.0» (четвертая промышленная революция) в аспекте их влияния на международную торговлю. Развитие «Индустрии 4.0» в значительной мере опирается на цифровую трансформацию бизнеса, в том числе международного, что позитивно влияет на развитие международной торговли. Показано, что снижение затрат, связанных с получением информации, поиском торговых партнеров и контактами с ними, заключением и регистрацией сделок должно оказать серьезное влияние на объем мировой торговли. Прогнозируется появление новых экспортеров и импортеров, для которых высокие затраты ранее представляли барьер для международной торговли. Не исключено, что технологические диспропорции между развитыми и развивающимися экономиками будут расти за счет роста затрат на НИОКР в рамках Индустрии 4.0. Передовые технологии, применяемые в производстве и сфере услуг, уменьшат сравнительные преимущества развивающихся стран с дешевой рабочей силой. Может потерять актуальность сравнительное преимущество стран с хорошо развитой инфраструктурой торговли из-за цифровизации трансграничных потоков (за исключением телекоммуникационной и энергетической инфраструктуры). При



этом ожидается, что цифровизация торговли повысит сравнительную значимость стран с сильными институтами и хорошим регулированием. Представлен краткий анализ барьеров в развитии цифровой международной торговли.

**Ключевые слова:** Индустрия 4.0, цифровизация, цифровая торговля, Интернет, сравнительные преимущества, барьеры.

### The Impact of Industry 4.0 on International Trade

**Vladimir Yuryevich SALAMATOV,**

*Doctor of Economic Sciences, Professor, MGIMO-University*

*(Vernadskogo prospekt, 76, Moscow, 119454), Dean of the Institute of International Trade and Sustainable Development, e-mail: vsalamatov@inno.mgimo.ru;*

**Iosif Zinovievich ARONOV,**

*Doctor of Technical Sciences, Professor, MGIMO-University (Vernadskogo prospekt, 76, Moscow, 119454), Department of Trade and Trade Regulation, e-mail: i.z.aronov@gostinfo.ru;*

**Anna Mikhailovna RYBAKOVA,**

*Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, MGIMO-University*

*(Vernadskogo prospekt, 76, Moscow, 119454), Department of Trade and Trade Regulation, e-mail: a.m.rybakova@gostinfo.ru*

#### Abstract

The authors examine the main elements that form the modern concept of “Industry 4.0” (the fourth industrial revolution) concerning their impact on international trade. The development of Industry 4.0 is largely based on the digital transformation of business, including international business, which has a positive impact on the development of international trade. The research shows that reducing the costs associated with obtaining information, searching for trading partners and contacting them, concluding, and registering transactions should have a serious impact on the volume of world trade. The emergence of new exporters and importers, for whom high costs previously represented a barrier to international trade, is predicted. It is possible that technological imbalances between developed and developing economies will grow due to rising R&D costs within Industry 4.0. Advanced technologies used in manufacturing and services will reduce the comparative advantages of developing countries with cheap labour. The comparative advantage of countries with well-developed trade infrastructure may be eroded due to the digitalization of cross-border flows (except for telecommunications and energy infrastructure). However, the digitalization of trade is expected to increase the relative importance of countries with strong institutions and good regulation. An overview of barriers affecting global digital trade is presented.

**Keywords:** Industry 4.0, digitalization, digital trade, Internet, comparative advantages, barriers.

### ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Термин «Индустрия 4.0», впервые прозвучавший на Ганноверской ярмарке в Германии в 2011 году, первоначально был связан с концепцией «умного производства». В 2016 году бессменный президент Всемирного экономического форума в Давосе Клаус Шваб ввел этот термин в массовое употребление<sup>1</sup>.

В документе, озаглавленном «Индустрия 4.0 – умное производство будущего», GTAI (Немецкое агентство по торговле и инвестициям, Germany Trade and Invest) следующим образом определило, что означает «Индустрия 4.0»: «Умная промышленность» или «Индустрия 4.0» относится к технологической эволюции от встроенных систем к киберфизическим системам... Она представляет грядущую четвертую промышленную революцию на пути к Интернету вещей, данных и услуг. Децентрализованный интеллект помогает создавать интеллектуальные сети объектов и независимое управление процессами, при этом взаимодействие реального и виртуального миров представляет собой важный новый аспект производства и производственного процесса»<sup>2</sup>.

Таким образом, концепция Индустрии 4.0 в первую очередь описывает фундаментальный процесс инноваций и преобразований в промышленном секторе, производстве, общественных отношениях и т.п. Эти преобразования приводят к новым формам экономической деятельности в глобальных цифровых экосистемах: сегодняшние жесткие и строго определенные цепочки создания стоимости заменяются гибкими, высокодинамичными и глобально связанными сетями создания стоимости с новыми формами сотрудничества, что позволяет говорить о четвертой промышленной революции.

Эта революция, отмеченная оцифровкой производственного оборудования и его интеграцией с Интернетом, как и любая другая, предоставляет множество возможностей для получения выгод, а также потенциальных рисков для всех, кто в ней участвует<sup>3</sup>. Уже в рамках **третьей промышленной революции** появились компьютеры, компьютерные сети (WAN, LAN, MAN,...), робототехника в производстве, Интернет. **В ходе четвертой промышленной революции** осуществляется переход от «просто» Интернета и модели «клиент-сервер» к повсеместной мобильности, соединению цифровых и физических сред (называемых *киберфизическими системами*), цифровой модернизации технологий (*Интернет вещей, большие данные, облачные технологии и т. д.*) с дополнительными ускорителями, такими как искусственный интеллект/когнитивные функции, которые обеспечивают Индустрию 4.0 совершенно новыми способами, которые открывают широкие возможности для инноваций. При этом наблюдается уменьшение участия человека в производстве, сокращение рабочих специальностей и работников.



### АТРИБУТЫ И ОСОБЕННОСТИ ИНДУСТРИИ 4.0

Индустрия 4.0 объединяет и соединяет цифровые и физические технологии, включая искусственный интеллект, Интернет вещей, аддитивное производство, робототехнику, облачные вычисления, «цифровые двойники» (или симуляционные модели и т.д.), чтобы сделать предприятия более гибкими, быстро реагирующими и взаимосвязанными, способными принимать более обоснованные решения<sup>4</sup>. Согласно Horvath et al.<sup>5</sup>, существует пять ключевых движущих сил Индустрии 4.0: цифровизация, оптимизация и настройка производства, автоматизация и адаптация, взаимодействие и сотрудничество человека и машины, предложения с высокой добавленной стоимостью и автоматический обмен данными и связь.

Индустрия 4.0 способствует виртуализации физической производственной среды, что облегчает взаимодействие между машинами, а также человеком и машинами в режиме реального времени. Автоматизация и машинное обучение облегчают взаимосвязь и улучшают производственный процесс. Индустрия 4.0 может способствовать *оптимизации* цепочки создания стоимости благодаря преобразованию каждого аспекта производственного процесса, от логистики до управленческих вопросов, сетей и, в более общем плане, всей структуры фирмы.

Интернет вещей (IoT) остается основой Индустрии 4.0. Этот тип технологии обеспечивает доступ к Интернету с использованием технологий обучения, что превращает машины в умные объекты, которые могут, например, обнаруживать износ, контролировать производительность производственного процесса, планировать производительность или даже управлять запасами в режиме реального времени. Облачные вычисления обеспечивают взаимосвязь между компьютерами и Интернетом.

Автономные роботы создаются с возможностью машинного обучения. Технологические достижения в области обучения позволяют роботу, наделенному искусственным интеллектом, адаптироваться к своей рабочей среде, вносить коррективы, улучшающие рабочую среду, и принимать соответствующие решения.

Системы планирования ресурсов предприятия (ERP) считаются основой Индустрии 4.0<sup>6</sup>. Системы ERP, например, системы приложений в программном обеспечении для обработки данных (SAP), помогают компаниям в различных областях лучше управлять процессами и повышать их эффективность за счет интеграции своих операций для увеличения потоков информации и сотрудничества между компанией и партнерами. ERP-системы помогают компаниям во многих областях, начиная с улучшения обмена информацией между отделами, улучшения рабочего процесса, улучшения управления цепочками поставок, интеграции данных в режиме реального времени во внутренних и внешних цепочках создания стоимости, стандартизации различных бизнес-практик, улучшения управления заказами и точной учетной информации управления запасами<sup>7</sup>.

Многие исследователи отмечают<sup>8</sup>, что оптимизация производственных и логистических процессов, связанная с Индустрией 4.0, может оказать серьезное влияние на управление экологическим кризисом. Действительно, процессы Индустрии 4.0, позволяющие экономить энергию, сокращать количество отходов, будут в равной степени полезны для сохранения природных ресурсов и биоразнообразия. Цели в области устойчивого развития, установленные Организацией Объединенных Наций, включают повышение энергоэффективности и более эффективное управление отходами. Таким образом, улучшения, внесенные Индустрией 4.0, будут соответствовать государственной политике и нормам в области охраны окружающей среды, которые, скорее всего, станут намного более строгими в ближайшие десятилетия.

Постоянный мониторинг эффективности производства и интеллектуальный контроль качества открывают большие возможности с точки зрения сокращения отходов и повышения надежности и энергоэффективности<sup>9</sup>. Однако эти улучшения могут быть легко «уравновешены» тем фактом, что сфера Индустрии 4.0 требует сбора и хранения огромных объемов данных в центрах их обработки, потребляющих большие объемы энергии, что в значительной степени способствует глобальному потеплению. Уже сегодня инновационные решения позволяют повторно использовать тепло, производимое центрами обработки данных, в качестве источника тепла. Эта стратегия еще не обрела популярность, но она широко используется в скандинавских странах, таких как Финляндия или Швеция.

Глобальные последствия широкого внедрения и распространения технологий четвертой промышленной революции заключаются в фундаментальных трансформациях в мировой экономике, формирующих основы для перехода к новому международному экономическому порядку, и также ведут к усилению конкуренции за лидерство на технологических рынках будущего<sup>10</sup>. Благодаря возникающим новым эффективным форматам международного бизнеса повышается вклад внешнеэкономической деятельности в экономический рост<sup>11</sup>.

В целом, учитывая, что Индустрия 4.0 влияет на международный бизнес, она в значительной мере воздействует на международную торговлю. Системный анализ этого влияния – цель настоящей статьи. Отдельные аспекты влияния элементов Индустрии 4.0 рассматривались ранее в Вестнике и в других изданиях<sup>12, 13, 14</sup>.

### **ВЛИЯНИЕ ИНДУСТРИИ 4.0 НА МЕЖДУНАРОДНУЮ ТОРГОВЛЮ**

Сегодня уже можно сказать, что изменения, которые происходят в международной торговле в результате внедрения в практику элементов Индустрии 4.0, включают:

- изменение характера торговли,
- увеличение ее объема,
- изменение ее структуры,
- влияние факторов сравнительных преимуществ торговых партнеров.



Торговля становится в значительной степени цифровой; наблюдается значительное снижение торговых издержек, повышение прозрачности торговли вместе с гарантией надежного исполнения контрактов и оплаты товаров и услуг в связи с применением цифровых инструментов. Снижение затрат и уменьшение информационной асимметрии может привести к росту доли малых и средних предприятий, виртуальных компаний, в торговле, особенно в связи с ростом количества и популярности онлайн-площадок. Глобальные онлайн-платформы, такие как Google, Amazon, Facebook, Apple (так называемая GAFA), Alibaba, eBay, Flipkart и Route, объединяют продавцов и покупателей по всему миру. Снижение транзакционных издержек, их большая прозрачность и простота получения информации приводит к тому, что онлайн-платформы становятся крупнейшими и наиболее эффективными рынками для мировой торговли. Крупные транснациональные корпорации создают собственные платформы электронной коммерции и инноваций, составляющие компоненты международной бизнес-среды<sup>15</sup>.

Основными затратами для международной торговли являются транспортные и логистические. Несмотря на применение таких инноваций, как контейнеризация, мультимодальные перевозки, логистические центры, GPS и современные транспортные средства, эти затраты по-прежнему составляют наибольшую долю общих торговых издержек. Существенное снижение затрат в этой сфере связано с искусственным интеллектом и Интернетом вещей. Объединение интеллектуальных роботов с Интернетом вещей позволяет компаниям оптимизировать маршруты движения грузов, а также отслеживать, корректировать и выбирать места для складирования.

Исследователи<sup>16</sup> предполагают, что настоящим прорывом в сфере транспорта станут беспилотные автомобили; они будут не только дешевле, но и безопаснее, быстрее и пунктуальнее. Это будет иметь большое значение для перевозки срочных товаров (например, потребительских товаров) или для цепочек поставок, особенно тех, которые основаны на системе «точно вовремя».

Кроме того, будущие затраты на транспорт и логистику могут оказаться в целом значительно ниже благодаря технологии 3D-печати, которая позволяет компаниям размещать конечные производственные линии в непосредственной близости от потребителей. Это должно сократить количество компонентов, требующих перемещения по цепочкам поставок, и, соответственно, сократит объем и частоту перевозки грузов. Выбор места производства в развивающихся странах из-за их низкой стоимости рабочей силы больше не будет фактором, определяющим географию цепочек создания стоимости. Кроме того, производство товаров в местах, где они будут продаваться, позволит фирмам избежать таможенных и других барьеров и затрат на пересечение границы. Время, необходимое для производства и доставки товаров потребителям, также будет сокращено; появится возможность адаптации товаров к индивидуальным потребностям потребителей.



Электронные системы, использующие Интернет вещей (IoT) и блокчейн, могут способствовать снижению затрат, возникающих в связи с необходимостью документировать транзакции в соответствии с необходимыми таможенными положениями и таможенными процедурами, а также санитарными, ветеринарными и фитосанитарными требованиями, нормами охраны окружающей среды, правилами лицензирования продукции, ее происхождения и подлинности. Сегодня уже достаточно широко применяются электронные (цифровые) сертификаты, смарт-контракты и т.д. Платформы электронной коммерции и мобильный банкинг уже облегчают трансграничные платежи. Платежные системы, установленные на онлайн-платформах, таких как американская AmazonPay, PayPal и китайская Alipay, позволяют фирмам избежать инфраструктуры банков-корреспондентов, тем самым экономя время и затраты.

Переход на широкополосный интернет по оценкам работы<sup>17</sup> приведет к росту ВВП в среднем на 6,88 процентных пункта в странах с высоким уровнем дохода и дополнительно 1,67 процентных пунктов в среднем по развивающимся странам.

Интернет позволяет многим небольшим фирмам участвовать в глобальных торговых цепочках, что ведет к большей интеграции; это делает возможным наращивать объемы экспортных поставок на разные рынки. Установлено, что 10-процентное увеличение использования Интернета в стране-экспортере увеличивает объем товаров, которые торгуются между двумя странами, на 0,4 процента. Аналогичный рост использования Интернета в паре торгующих стран увеличивает среднюю стоимость двусторонней торговли в расчете на один продукт на 0,6 процента<sup>18</sup>.

По оценкам<sup>19</sup> Duval & Mengjing, которые исследовали меры, относящиеся к бумажной торговле, включенные в региональные торговые соглашения (РТС), количество этих мер в РТС, вступивших в силу с 2005 года практически удвоилось. При этом большинство РТС теперь включают еще одну меру, направленную на обмен данными, связанных с торговлей, в электронной форме.

Значительное снижение затрат, связанных с получением информации, поиском торговых партнеров и контактами с ними, заключением и регистрацией сделок и, что особенно важно, затрат на доставку товаров, должно оказать серьезное влияние на объем мировой торговли. Не только нынешние экспортеры и импортеры смогут увеличить свою долю в трансграничных потоках; вероятно, появятся новые экспортеры и импортеры, для которых затраты раньше представляли собой барьер, определяющий их способность вступать в международную торговлю. В основном, это будут, как уже было сказано выше, малые и средние предприятия, организации разного размера из развивающихся стран, стран с формирующимся рынком.

Широкое применение цифровых технологий, приводящее к снижению затрат, приводит к увеличению объема торговли при изменении ее структуры. Торговля одними товарами будет увеличиваться, другими сокращаться, а третьими – постепенно исчезать, и этот процесс отчасти уже происходит. Как сказано в Обзо-



ре ВТО<sup>20</sup>, мы увидим увеличение торговли товарами, стоимость которых выше с точки зрения транспорта, логистики, информации, правил и транзакций. Другими словами, торговля промежуточными товарами, перемещаемыми в рамках цепочек поставок, будет расширяться, как и скоропортящимися потребительскими товарами. Повышение прозрачности торговли и более легкая идентификация товаров с использованием электронных систем и документов снизят общие затраты.

Торговля товарами информационных технологий уже показывает и будет показывать восходящую динамику. Будет расти торговля оборудованием для передачи информации, смартфонами, планшетами, мобильными телефонами и другими устройствами с большим информационным содержанием, а также теми, которые используются для применения современных технологий (датчики, камеры или жидкокристаллические дисплеи). Традиционные товары, к которым будет добавлена цифровая составляющая, могут иметь перспективное будущее. Классическими примерами здесь являются беспилотные автомобили, роботы с искусственным интеллектом, «умные дома», одежда и обувь с применением технологии радиочастотной идентификации (РЧИ), позволяющей отслеживать или контролировать маршруты движения, затраты энергии, показатели состояния человеческого организма. Цифровые компоненты также применяются в оборудовании, предназначенном для повышения эффективности складирования.

Между тем, для ряда оцифрованных товаров станет очевидной противоположная тенденция. Сокращается торговля такими товарами, как книги, брошюры, музыка на компакт-дисках, DVD и видеокассетах, карты, открытки, журналы, газеты и видеоигры. Физическая форма этих товаров все больше заменяется услугами, такими как электронные книги, электронные фильмы, электронные журналы и онлайн-игры.

На трансграничную передачу готовой продукции также может повлиять экономика совместного потребления<sup>21</sup>. По мере того как транспортные услуги становятся все более удобными и недорогими, домохозяйства, скорее всего, откажутся от покупки новых автомобилей. С другой стороны, новые потоки спроса могут создать гибридные автомобили, которые являются экологически чистыми, оснащены программным и аппаратным обеспечением, а также беспилотные автомобили.

По мнению ВТО, можно ожидать роста доли мелких партий малой стоимости в структуре международной торговли. Высокие торговые издержки сделали их трансграничную передачу нерентабельной. Значительно сократив эти затраты, цифровые технологии устраняют основной барьер, с которым сталкиваются малые и средние предприятия при торговле относительно небольшими партиями товаров; появление новых игроков будет способствовать увеличению объема международной торговли, существенно изменяя ее структуру.

Как отмечено в Обзоре ВТО, цифровые технологии снизят затраты на трансграничную передачу не только товаров, но и услуг. Многочисленные услуги уже



предоставляются по интернет-протоколу, через электронную почту и онлайн-платформы, которые позволяют компаниям из разных стран использовать свои преимущества. Через коммуникационные сети могут предоставляться услуги независимо от расстояния, в том числе маркетинговые, юридические, финансовые, страховые, ИТ (информационные технологии/информационно-коммуникационные технологии), компьютерные, технические, медицинские и др.

Современные теории международной торговли, предлагая анализ ее развития, подчеркивают важность различий между отдельными странами с точки зрения того, как они оснащены материальными ресурсами и нематериальными факторами, включая труд, капитал, сырье, климат, природную среду и пахотные земли. Новаторские технологии Индустрии 4.0 кардинально меняют относительную важность этих факторов. Решающую роль будут играть нематериальные ресурсы, как физические, так и человеческие, то есть знания и их применение. Затраты на исследования и разработки (НИОКР), связанные с проектированием, производством, тестированием и внедрением инноваций (в рамках Индустрии 4.0), становятся решающим фактором развития. И это говорит о том, что технологический разрыв между развитыми и развивающимися странами может увеличиться.

Современные технологии, применяемые в производстве и сфере услуг (цифровизация, роботизация и др.), уменьшают актуальность сравнительных преимуществ, представленных дешевой рабочей силой, большие ресурсы которой доступны в развивающихся странах. С другой стороны, будут расти сравнительные преимущества высококвалифицированных работников, особенно в отношении работников, чьи навыки дополняют новые технологии. Соответствующий спрос на высококвалифицированных работников, способных обслуживать новые технологические процессы, в последние годы был проблемой при найме и удержании квалифицированных кадров, особенно в развивающихся странах. Сравнительное преимущество стран, обусловленное хорошо развитой физической инфраструктурой торговли, такой как порты, железные дороги, терминалы, пункты таможенного оформления, потеряет свое сегодняшнее значение из-за цифровизации трансграничных потоков (за исключением телекоммуникационной и энергетической инфраструктуры).

Ожидается, что цифровизация торговли повысит сравнительную значимость стран с сильными институтами и хорошим регулированием. Факторами, способствующими получению преимущества в торговле, являются правильные, четко сформулированные и юридически стабильные правила в таких областях, как налоги, охрана окружающей среды, защита интеллектуальной собственности, защита персональных данных, конфиденциальность контента и сильные институты, способные обеспечить эффективное и оперативное соблюдение законодательства. В сочетании с государственной политикой, направленной на поддержку Индустрии



4.0, эти элементы являются частью набора факторов, определяющих сравнительные преимущества в международной торговле, которыми обладают развитые страны по сравнению с развивающимися странами.

Несмотря на небольшой срок применения инструментов Индустрии 4.0, уже сегодня можно выявить барьеры для цифровой международной торговли<sup>22</sup>:

- ❑ технические барьеры, связанные с разработкой и внедрением наиболее жизнеспособных изобретений;
- ❑ высокие затраты на НИОКР и производство цифровых устройств;
- ❑ недостаточные ресурсы квалифицированных рабочих, которые могли бы сотрудничать друг с другом и управлять современными устройствами;
- ❑ традиционализм, консервативность и боязнь риска со стороны высшего руководства стран и компаний;
- ❑ отсутствие стандартов, норм и возможностей сертификации (проверки) цифровых устройств;
- ❑ отсутствие надлежащей безопасности сети передачи данных и риск кибератак и пиратства в торговле;
- ❑ неопределенность прогнозируемого экономического эффекта от устанавливаемых технологий;
- ❑ опасения и протесты рабочих и профсоюзов по поводу возможной потери рабочих мест в результате замены рабочей силы «машинами».

К регуляторным барьерам можно отнести ограничения доступа иностранных компаний к электронным платформам или предоставлению цифровых услуг; требования регистрации новых устройств, ограничения онлайн платежей.

Безусловно, барьеры для цифровой международной торговли могут сказываться на объемах продаж и доступности товаров/услуг, однако уже сегодня очевидно, что цифровая международная торговля, использующая атрибуты Индустрии 4.0, будет интенсивно развиваться, тем более с учетом опыта нарушения логистических цепочек и цепочек добавленной стоимости в 2020 – 2021 гг., вызванного кризисом пандемии COVID-19 и геополитическим кризисом 2022 г.

Понимание факторов, которые будут формировать торговлю по мере развития цифровой торговли, необходимо для максимизации выгод от торговли и решения проблем.

Согласно Обзору ВТО (2018 г.), можно выделить пять основных факторов, влияющих на международную торговлю, в которой используются атрибуты (инструменты) Индустрии 4.0 (см. таблицу 1). Эти факторы будут ключевыми, определяющими степень, в которой развивающиеся страны смогут участвовать в новых глобальных электронных рынках.

Таблица 1

**Основные факторы, влияющие на торговлю с применением инструментов цифровизации**

<i>Факторы</i>	<i>Последствия</i>
Технологии Индустрии 4.0 снижают традиционные торговые издержки	<p>1) использование GPS для навигации и возможности автономного вождения или составление маршрута в режиме реального времени сокращают расходы, позволяют вносить коррективы в режиме реального времени и делают доставку более безопасной.</p> <p>2) платформы помогают снизить затраты на подбор покупателей и продавцов, получение информации о рынке и предоставление информации потенциальным потребителям; могут способствовать расширению участия в международной торговле даже больше, чем во внутренней торговле, и обеспечивать такие механизмы, как обратная связь</p>
Новые возможности ММСП и развивающихся стран на основе применения цифровых технологий	<p>1) многие ММСП теперь могут стать успешными в международной торговле; поскольку в онлайн-торговле расстояние имеет меньшее значение, торговля открывает возможности для отдаленных стран и отдаленных районов</p> <p>но:</p> <p>инновациям может помешать отсутствие цифровой связи в некоторых частях мира, так как прогресс проникновения мобильной/сотовой связи, фиксированной широкополосной связи и Интернета еще не является равномерным; препятствиями могут быть:</p> <p>неадекватная нормативно-правовая база, институциональная слабость, недостаточные частные инвестиции, недостаточно развитая инфраструктура (и платежные механизмы), барьеры потоков данных</p>
Новые технологии меняют структуру торговли	<p>1) увеличивается объем трансграничной торговли услугами; рост сектора услуг, которые могут быть предоставлены в электронном виде;</p> <p>2) компонент услуг увеличился из-за новых способов предоставления услуг, которые заменяют торговлю товарами (например, потоковая передача музыки по сравнению с торговлей компакт-дисками); это повышает важность барьеров в торговле услугами;</p> <p>3) сокращение торговых издержек, вызванное цифровыми технологиями, будет способствовать торговле товарами с коротким сроком службы (годности), товарами, требующими сертификации, и товарами, требующими заключения контрактов, а также товарами, изготовленными по индивидуальному заказу.</p> <p>4) бизнес-модель «шеринговой экономики»<sup>23</sup> может повлиять на торговлю потребительскими товарами длительного пользования</p>



<i>Факторы</i>	<i>Последствия</i>
Цифровые технологии оказывают влияние на характер, сложность и длину цепочек создания стоимости	в сочетании с инновациями в логистике снижение транзакционных издержек через Интернет привело к огромному расширению цепочек создания стоимости
Новые технологии влияют на роль капитала, труда и институтов в определении моделей торговли	1) известно влияние ИИ на капитал; влияние 3D-печати на роль, которую играет портовая инфраструктура, и технологий блокчейна на роль, которую играют административные учреждения 2) нормативные акты и обеспеченность цифровой инфраструктурой могут выступать как в роли барьеров, так и в роли драйверов цифровой торговли

**Источник:** составлено авторами.

В литературе предпринимались попытки использовать эконометрические модели и компьютерное моделирование для оценки количественного воздействия Индустрии 4.0 на рост и состав мировой торговли. Например, в Обзоре ВТО (2018) представлены результаты применения макроэкономической вычислимой модели общего равновесия<sup>24</sup> для исследования влияния перераспределения задач между трудом и капиталом, связанного с роботизацией и цифровизацией, обслуживанием производственного процесса и снижением торговых издержек.

Было показано, что технологические изменения, связанные с Индустрией 4.0, как ожидается, увеличат рост торговли, особенно торговли услугами, по сравнению с базовыми прогнозами мировой экономики до 2030 года; мировая торговля вырастет примерно на 2 процентных пункта по сравнению с базовым уровнем, а доля торговли услугами вырастет с 21 до 25 процентов. Развивающиеся страны, вероятно, получают большую долю в мировой торговле, но количественные последствия будут зависеть от их способности использовать цифровые технологии Индустрии 4.0. Прогнозируется, что с учетом их отставания, доля развивающихся и наименее развитых стран в мировой торговле вырастет до 57 процентов к 2030 году с 46 процентов в 2015 году.

Следует отметить, что один из прогнозов ВТО, а именно – прогноз о том, что организация глобального производства изменится за счет увеличения доли импортируемых промежуточных услуг в производстве оказался преждевременным из-за пандемии COVID-19. С другой стороны, именно пандемия стала драйвером ускорения применения инструментов Индустрии 4.0 как в производстве и обществе, так и в международной торговле.

В исследовании<sup>25</sup> было проанализировано влияние международной торговли (экспорт) изделиями, являющимися атрибутами Индустрии 4.0 (сфера промышленной робототехники, аддитивного производства и промышленного Интернета вещей), на достижение следующих Целей Устойчивого Развития:

□ содействие неуклонному, всеохватному и устойчивому экономическому росту, полной и производительной занятости и достойной работе для всех;

□ создание прочной инфраструктуры, содействие обеспечению всеохватной и устойчивой индустриализации и внедрению инноваций;

□ обеспечение рациональных моделей потребления и производства.

Было показано, что рост международной торговли изделиями, являющимися атрибутами Индустрии 4.0, однозначно позитивно влияет на достижение ЦУР 8 и ЦУР 9.

Таким образом, сегодня можно сделать выводы о том, что Индустрия 4.0 несет как огромные возможности, так и вызовы и для отраслей производства, и для международной торговли.

Индустрию 4.0 можно рассматривать как множество решений, направленных на изменение международного промышленного сектора с целью завоевания более сильных конкурентных позиций и доли рынка путем использования интеллектуальных технологий, которые обеспечивают эффективное реагирование на изменения глобального рынка за счет повышения конкурентоспособности и гибкого управления.

Новейшая архитектура индустриализации в рамках Индустрии 4.0 преследует новые цели и сталкивается с совершенно другими вызовами, которые возрастают в глобальной перспективе. Учитывая экспоненциальный рост разработок в этой сфере, можно прогнозировать рост международной торговли в целом, хотя сегодня охарактеризовать все последствия этого достаточно сложно, учитывая все возможные политические риски.

### ПРИМЕЧАНИЯ:

<sup>1</sup> Клейменова Л. Что такое индустрия 4.0 и что нужно о ней знать - <https://trends.rbc.ru/trends/industry/5e740c5b9a79470c22dd13e7?from=copyhttps://trends.rbc.ru/trends/industry/5e740c5b9a79470c22dd13e7>

<sup>2</sup> McDougall W. Germany Trade and Invest. Industrie 4,0 Smart Manufacturing for the Future. - <https://www.pac.gr/bcm/uploads/industrie4-0-smart-manufacturing-for-the-future-en.pdf>

<sup>3</sup> «В отличие от предыдущих, эта промышленная революция развивается не линейными, а скорее экспоненциальными темпами». Цит по Schwab, К. (2016). The fourth industrial revolution: what it means, how to respond. Geneva: World Economic Forum; European Commission (2018). <https://www.weforum.org/agenda/2016/01/the-fourth-industrial-revolution-what-it-means-and-how-to-respond/>; К

<sup>4</sup> Подробнее см. Evolution of Industry 4.0 and Its Implications for International Business, Muhammad Mohiuddin et al, 2022 Publisher: IntechOpen. ISBN: 978-1-83969-146-1



<sup>5</sup> Horváth D, Roland ZS. Driving forces and barriers of Industry 4.0: Do multinational and small and medium-sized companies have equal opportunities? *Technological Forecasting and Social Change*. 2019;146:119-132

<sup>6</sup> Haddara M, Elragal A. The readiness of ERP systems for the factory of the future. *Procedia computer science*. 2015;64:721-728

<sup>7</sup> Gërvalla M, Ternai K. The impact of industry 4.0 to the ERP approach. *SEFBIS Journal*. 2019;13:56-59

<sup>8</sup> Ghobakhloo M, Fathi M. Corporate survival in Industry 4.0 era: The enabling role of lean-digitized manufacturing. *Journal of Manufacturing Technology Management*. 2019 - <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/JMTM-11-2018-0417/full/html>

<sup>9</sup> Dalenogare L, Benitez G, Ayala N, Frank A. The expected contribution of Industry 4.0 technologies for industrial performance. *International Journal of Production Economics*. 2018;204:383-394

<sup>10</sup> Этот вопрос подробно рассмотрен в статье Спартака А.Н. Переход к новому мировому экономическому порядку: этапы, ключевые черты, вызовы и решения для России // *Российский внешнеэкономический вестник*. №7. 2022 – с. 7-29.

<sup>11</sup> Внешнеэкономическая деятельность как источник экономического роста / А.Ю. Кнобель, А.Н. Спартак, М.А. Баева, Ю.К. Зайцев, А.Д. Левашенко, А.Н. Лощенкова, О.В. Пономарева, К.А. Прока. – М.: Издательский дом «Дело» РАНХиГС, 2019 – 60 с.

<sup>12</sup> Подробнее см. Иорданова В.Г., Черенкова С.А. Влияние цифровизации мировой экономики на экономический рост в странах мира (на примере КНР и США) // *Российский внешнеэкономический вестник*. № 8.2022 – с.36-53.

<sup>13</sup> Рогатных Е.Б., Сердунь М.А. Зеленая экономика и ее влияние на экономическое развитие в XXI веке // *Российский внешнеэкономический вестник*. № 2.2022 – с.18-32.

<sup>14</sup> Подробнее см. Спартак А.Н. Четвертая промышленная революция и международная торговля // *Международная торговля и торговая политика*. №2(14). 2018 – с. 5-21.

<sup>15</sup> Grochal-Brejdak, M., &Szymura-Тyc, M. (2018). The Internationalisation Process of an E-Commerce Entrepre-neurial Firm: The Inward-Outward Internationalisation and the Development of Knowledge. *December 2018 Entrepreneurial Business and Economics Review* 6(4):103-123

<sup>16</sup> Rymarczyk, J. (2021). The impact of industrial revolution 4.0 on international trade. *Entrepreneurial Business and Economics Review*, 9(1), 105-117. <https://doi.org/10.15678/EBER.2021.090107>

<sup>17</sup> Riker, D. Internet Use and Openness to Trade, U.S. *International Trade Commission*, December 2014.- 24P.

<sup>18</sup> Kuruczleki, É, Pelle, A., Laczi, R., Fekete, B. The Readiness of the European Union to Embrace the Fourth Industrial Revolution, *Management*, volume 11 (4): 327–347, 2017

<sup>19</sup> Duval, Y., Mengjing K. 2017. Digital Trade Facilitation: Paperless Trade in Regional Trade Agreements. *ADB Working Paper 747*. Tokyo: Asian Development Bank Institute. Available: <https://www.adb.org/publications/digitaltrade-facilitation-paperless-trade-regional-trade-agreements>.

<sup>20</sup> WTO (2018). *World Trade Report 2018. The future of world trade: how digital technologies are transforming* - [https://www.wto.org/english/res\\_e/publications\\_e/world\\_trade\\_report18\\_e.pdf](https://www.wto.org/english/res_e/publications_e/world_trade_report18_e.pdf)



<sup>21</sup> WTO (2018). World Trade Report 2018. The future of world trade: how digital technologies are transforming, [https://www.wto.org/english/res\\_e/publications\\_e/world\\_trade\\_report18\\_e.pdf](https://www.wto.org/english/res_e/publications_e/world_trade_report18_e.pdf)

<sup>22</sup> Schwab, K. (2016). The fourth industrial revolution: what it means, how to respond. Geneva: World Economic Forum; European Commission (2018). - <https://www.weforum.org/agenda/2016/01/the-fourth-industrial-revolution-what-it-means-and-how-to-respond/>; Capitalising on the benefits of the 4th industrial revolution. European Commission Directorate-General for Research and Innovation. Brussels:- 36 P.

<sup>23</sup> Экономика совместного пользования

<sup>24</sup> Вычислимые модели общего равновесия, Computable General Equilibrium models (CGE models), относятся к одним из самых перспективных инструментов количественной оценки действий макроагентов. По своей сути любая CGE-модель представляет собой систему уравнений, решением которой является общее экономическое равновесие, как правило, сводящееся к уравновешиванию спроса и предложения на рынках товаров и услуг, рассматриваемых в модели. Равновесие достигается путем итеративного пересчета с помощью соответствующих прикладных пакетов.

<sup>25</sup> Arindam Das. The Relationship between International Trade in Industry 4.0 Products and National-Level Sustainability Performance: An Empirical Investigation. Sustainability 2023, 15, 1262. p.1-15.

### БИБЛИОГРАФИЯ:

Внешнеэкономическая деятельность как источник экономического роста / А.Ю. Кнобель, А.Н. Спартак, М.А. Баева, Ю.К. Зайцев, А.Д. Левашенко, А.Н. Лощенкова, О.В. Пономарева, К.А. Прока. – М.: Издательский дом «Дело» РАНХиГС, 2019 – 60 с. @@ Vneshnee`konomicheskaya deyatel`nost` kak istochnik e`konomicheskogo rosta / A.Yu. Knobel`, A.N. Spartak, M.A. Baeva, Yu.K. Zajcev, A.D. Levashenko, A.N. Loshhenkova, O.V. Ponomareva, K.A. Proka. – М.: Izdatel`skij dom «Delo» RANXiGS, 2019 – 60 s.

Иорданова В.Г., Черенкова С.А. Влияние цифровизации мировой экономики на экономический рост в странах мира (на примере КНР и США) // Российский внешнеэкономический вестник. № 8.2022 – с.36-53 @@ Iordanova V.G., Cherenkova S.A. Vliyanie cifrovizacii mirovoj e`konomiki na e`konomicheskij rost v stranax mira (na primere KNR i SShA) // Rossijskij vneshnee`konomicheskij vestnik. № 8.2022 – s.36-53.

Рогатных Е.Б., Сердунь М.А. Зеленая экономика и ее влияние на экономическое развитие в XXI веке // Российский внешнеэкономический вестник. № 2.2022 – с.18-32 @@ Rogatny`x E.B., Serdun` M.A. Zelenaya e`konomika i ee vliyanie na e`konomicheskoe razvitie v XXI veke // Rossijskij vneshnee`konomicheskij vestnik. № 2.2022 – s.18-32.

Спартак А.Н. Переход к новому мировому экономическому порядку: этапы, ключевые черты, вызовы и решения для России // Российский внешнеэкономический вестник. №7. 2022 – с. 7-29 @@ Spartak A.N. Perexod k novomu mirovomu e`konomicheskomu poryadku: e`tapy`, klyuchevy`e cherty`, vy`zovy` iresheniya dlya Rossii // Rossijskij vneshnee`konomicheskij vestnik. №7. 2022 – s. 7-29.

Спартак А.Н. Четвертая промышленная революция и международная торговля // Международная торговля и торговая политика. №2(14). 2018 – с. 5-21 @@ Spartak A.N.



Chetvertaya promy`shlennaya revolyuciya i mezhdunarodnaya trgovlya // Mezhdunarodnaya trgovlya i trgovaya politika. №2(14). 2018 – s. 5-21.

Dalenogare L, Benitez G, Ayala N, Frank A. The expected contribution of Industry 4.0 technologies for industrial performance. *International Journal of Production Economics*. 2018;204:383-394

Das Arindam. The Relationship between International Trade in Industry 4.0 Products and National-Level Sustainability Performance: An Empirical Investigation. *Sustainability* 2023, 15, 1262. p.1-15.

Duval, Y., Mengjing K. 2017. Digital Trade Facilitation: Paperless Trade in Regional Trade Agreements. ADBI Working Paper 747. Tokyo: Asian Development Bank Institute. Available: <https://www.adb.org/publications/digitaltrade-facilitation-paperless-trade-regionaltrade-agreements>.

Ghobakhloo M, Fathi M. Corporate survival in Industry 4.0 era: The enabling role of lean-digitized manufacturing. *Journal of Manufacturing Technology Management*. 2019.

Gërvalla M, Ternai K. The impact of industry 4.0 to the ERP approach. *SEFBIS Journal*. 2019;13:56-59.

Grochal-Brejdek, M., & Szymura-Tyc, M. (2018). The Internationalisation Process of an E-Commerce Entrepreneurial Firm: The Inward-Outward Internationalisation and the Development of Knowledge. *Entrepreneurial Business and Economics Review*. December 2018 6(4):103-123

Haddara M, Elragal A. The readiness of ERP systems for the factory of the future. *Procedia computer science*. 2015; 64:721-728

Kuruczleki, É, Pelle, A., Laczi, R., Fekete, B. The Readiness of the European Union to Embrace the Fourth Industrial Revolution, *Management*, volume 11 (4) 2017: 327–347.

Muhammad Mohiuddin, Md. Samim Al Azad, Selim Ahmed, Slimane Ed-Dafali and Mohammad Nurul Hasan Reza. Chapters, in: Muhammad Mohiuddin & Jingbin Wang & Md. Samim Al Azad & Selim Ahmed (ed.), *Global Trade in the Emerging Business Environment*, IntechOpen.2022.// Подробнее см. *Evolution of Industry 4.0 and Its Implications for International Business*, Muhammad Mohiuddin et al, 2022 Publisher: IntechOpen. ISBN: 978-1-83969-146-1

Riker, D. Internet Use and Openness to Trade, U.S. International Trade Commission, December 2014.

Rymarczyk, J. (). The impact of industrial revolution 4.0 on international trade. *Entrepreneurial Business and Economics Review*, 2021, 9(1), 105-117. <https://doi.org/10.15678/EBER.2021.090107>.

Schwab, K. The fourth industrial revolution: what it means, how to respond. Geneva: Capitalising on the benefits of the 4th industrial revolution. Brussels: European Commission Directorate-General for Research and Innovation. World Economic Forum; European Commission (2018).

WTO. World Trade Report 2018. The future of world trade: how digital technologies are transforming. [https://www.wto.org/english/res\\_e/publications\\_e/world\\_trade\\_report18\\_e.pdf](https://www.wto.org/english/res_e/publications_e/world_trade_report18_e.pdf)

