

## Роль информационно-коммуникационных технологий в эффективности цепей поставок в условиях COVID-19

Роголин Родион Сергеевич

Ассистент, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3235-6429>, e-mail: [rafassiaofusa@mail.ru](mailto:rafassiaofusa@mail.ru)

ФГБОУ ВО «Владивостокский государственный университет экономики и сервиса»,  
690033, ул. Гоголя, 44, г. Владивосток, Российская Федерация

---

### Аннотация

Информационно-коммуникационные технологии стали неотъемлемой частью нашей жизни. Управление цепочками поставок также сейчас находится в условиях цифровой трансформации, особенно в период сбоев в глобальных и локальных цепочках поставок, вызванных пандемией COVID-19. Цель исследования — эмпирический дескриптивный анализ роли цифровых технологий в повышении эффективности и восстановлении цепочек поставок как в докризисный период, так и в условиях пандемии.

Исследование основано на обработке статистических данных и макроэкономических показателей, представленных в свободном доступе. В качестве базовых индикаторов были рассмотрены: валовой внутренний продукт как характеристика уровня экономического развития России до кризиса; индекс эффективности логистики; индекс цифровой жизни. Для сравнительного анализа были отобраны страны из разных категорий в контексте выбранных показателей оценки. Полученные результаты подтвердили существенную роль информационно-коммуникационных технологий в повышении эффективности и восстановлении цепочек поставок, разрушенных в результате пандемии.

Сделан вывод, что на национальном уровне развитые экономики показывали высокую эффективность своих логистических систем и высокие значения рейтинга цифровой жизни. Для стран, уровень развития экономики которых находится на уровне ниже среднего, влияние информационно-коммуникационных технологий на эффективность их логистических систем не являлось определяющим в рассматриваемом контексте. Внедрение информационно-коммуникационных технологий дает возможность восстановить разрушенные кризисом цепочки поставок и повысить их эффективность, вследствие чего бизнес в условиях пандемии получает шанс выжить.

Результаты исследования могут использоваться руководителями предприятий различного уровня при определении стратегии и тактики развития предприятий, в том числе для кризис-менеджмента. Методы и данные исследования могут применяться учеными для дальнейших исследований в области влияния информационно-коммуникационных технологий на восстановление и эффективность глобальных и локальных цепочек поставок, в том числе с учетом обновленных данных, учитывающих влияние пандемии коронавируса на индикаторы, использовавшиеся в настоящей статье.

---

**Ключевые слова:** цепочка поставок, информационно-коммуникационные технологии, менеджмент, эффективность, COVID 19, пандемия, стратегия выживания, сбой в цепочках поставок

---

**Для цитирования:** Роголин Р.С. Роль информационно-коммуникационных технологий в эффективности цепей поставок в условиях COVID-19//Управление. 2021. Т. 9. № 3. С. 112–124. DOI: 10.26425/2309-3633-2021-9-3-112-124

---



Received: 14.05.2021

Revised: 09.07.2021

Accepted: 23.07.2021

# The role of information and communication technologies in supply chains efficiency in COVID-19 pandemic

**Rodion S. Rogulin**

Assistant, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3235-6429>, email: [rafassiaofusa@mail.ru](mailto:rafassiaofusa@mail.ru)

Vladivostok State University of Economics and Service, 44, Gogol str., Vladivostok, 690033, Russia

## Abstract

Information and communication technologies have become an integral part of our life. Supply chain management is also currently in a digital transformation, especially during the period of disruptions in global and local supply chains caused by the COVID-19 pandemic. The purpose of this study is to provide an empirical descriptive analysis of the role of digital technologies in improving the efficiency and recovery of supply chains, as in the pre-crisis period and in a pandemic.

The research is based on the processing of statistical data and macroeconomic indicators, presented in the public domain. The following indicators were considered as basic indicators: gross domestic product as a characteristic of the level of economic development of Russia before the crisis; Logistics efficiency index; Digital Life Index. For comparative analysis, countries from different categories were selected in the context of the selected assessment indicators. The results obtained confirmed the significant role of information and communication technologies in improving the efficiency and restoration of supply chains destroyed in connection with COVID-19 pandemic.

It has been concluded that at the national level, developed economies showed high efficiency of their logistics systems and high scores of digital life rating. For countries with a level of economic development below average, the impact of information and communication technologies on the efficiency of the logistics system was not decisive in this context. The implementation of information and communication technologies makes it possible to restore the supply chains destroyed by the crisis and increase their efficiency, because of which a business in a pandemic gets a chance to survive.

The results of this study can be used by heads of enterprises of various levels in determining the strategy and tactics of enterprise development, including crisis management. Research methods and data can be applied by researchers to further research into the impact of information and communication technologies on the recovery and efficiency of global and local supply chains, including considering updated data that consider the impact of the coronavirus pandemic on the indicators used in this article.

**Keywords:** supply chain, information and communication technologies, management, efficiency, COVID-19, pandemic, coping strategy, supply chain disruptions

**For citation:** Rogulin R.S. (2021). The role of information and communication technologies in supply chains efficiency in COVID-19 pandemic. *Upravlenie / Management (in Russian)*, 9 (3), pp. 112–124. DOI: 10.26425/2309-3633-2021-9-3-112-124



## Введение / Introduction

Цепочки поставок (англ. supply chains, далее — SC) являются основой экономики и общества и в значительной степени взаимодействуют с природой. Взаимодействия в этих экосистемах SC очень сложны и управляются взаимными и обратными связями между SC, природой, обществом и экономикой [Yoon et al, 2016].

Информационно-коммуникационные технологии (далее — ИКТ) и управление цепочками поставок (англ. supply chain management, далее — SCM) — два понятия, которые привлекают большое внимание как ученых, так и практиков в течение последнего десятилетия. Сегодня безнадежно устарели такие инструменты управления, доступные для менеджеров по логистике, как личное управление, системы ручного отслеживания, системы обработки заказов с преобладанием бумаги и проводные каналы связи. Складываясь из результатов работы сложной сети поставщиков, заводов, складов, распределительных центров и предприятий розничной торговли, успех любой системы управления цепочками поставок зависит от степени качества управления этими компонентами.

Во времена изменения климата, частых стихийных бедствий, цифровизации и киберфизических систем компаниям приходится трансформировать свои цепочки поставок для того, чтобы повысить прибыльность и конкурентоспособность SC, оставаясь при этом экологически чистыми, технологически продвинутыми и выдерживать серьезные сбои в глобальных SC [Thongawd et al, 2019].

Один из таких сбоев в глобальных SC был вызван пандемией COVID-19, которая серьезно ударила по мировой и местным экономикам. Как отмечено в работе [Chorfi et al, 2018], от 81 % до 94,9 % цепочек поставок были подвергнуты влиянию пандемии. Многие отрасли столкнулись с массовой покупательской паникой, а фабрики и склады крупнейших мировых компаний оказались в карантинной зоне [Chorfi et al, 2018]. Цепочки поставок продуктов питания и пищевая промышленность потребовали наиболее серьезной трансформации: по пути продукта до конечного потребителя пришлось принимать дополнительные меры безопасности, поскольку в процесс вовлекается больше людей (а, следовательно, и больше потенциальных источников инфекции), приходится разрабатывать соответствующие биоаналитические протоколы для приложений, связанных с безопасностью пищевых продуктов и окружающей среды [Vahid Nooraie and Parast, 2014].

Нарушение работы глобальных цепочек поставок стало серьезной проблемой, связанной с экономическими издержками пандемии COVID-19 для всех типов бизнеса. Сбои цепочек поставок ощутили не только малые и средние предприятия, но и транснациональные корпорации. Информационно-коммуникационные технологии и международные транспортные сети позволяют транснациональным корпорациям распределить свою деятельность в цепочке поставок, оптимизировать и координировать размещение определенных видов деятельности за пределами границ и локализацию тех видов деятельности, которые считаются не столь важными [Liu et al, 2020]. В экстремальных условиях пандемии COVID-19 и кризиса глобальных и локальных SC на первый план вышла жизнеспособность цепочек поставок, то есть способность SC поддерживать себя и выживать в изменяющейся среде за счет изменения структуры и перепланирования производительности с долгосрочными последствиями [Chen et al, 2019].

В этих форс-мажорных условиях информация играет особенно важную роль в определении производительности сложного предприятия. Способность предприятия обрабатывать информацию и принимать быстрые, но правильные решения определяет его успех на рынке. При таком сценарии необходимо прогнозировать и оценивать спрос, поставлять сырье в места продаж и реорганизовать структуру бизнеса под влиянием связанных с пандемией ограничений. Для реализации этих целей система должна беспрепятственно интегрировать как информационные, так и материальные потоки. Такая система может обеспечить доступ к информации, помощь в принятии решений и исполнении.

Конкурентоспособность в современных условиях зависит не только от цены, но и от качества обслуживания клиентов и скорости доставки. Это является одной из причин внедрения современных методов и технологий в логистике. Из-за развития информационных технологий концепция электронной логистики стала использоваться все чаще, поскольку она определяет новые правила для обмена информацией и обеспечения прозрачности информации в рамках партнеров в цепочках поставок. Эффективная информационная система и управление могут помочь не только в улучшении качества обслуживания клиентов и контроля затрат, но также могут помочь планированию для достижения основных показателей устойчивости, таких как экологическое, экономическое и социальное развитие. Использование информационных и коммуникационных технологий позволяет повышать эффективность бизнеса и обеспечивать устойчивость цепочек поставок.

## Обзор литературы / Literature review

В современном мире использование информационно-коммуникационных технологий в процессах управления получило массовое распространение. Поэтому влияние ИКТ на эффективность цепочек поставок, особенно в кризисные моменты, является важным вопросом, который волнует практиков и ученых. В исследовании [Yoon et al, 2016] рассматривается влияние инновационного лидерства и инноваций в цепочке поставок с точки зрения эффективности на примере организации здравоохранения. Результаты статьи [Yoon et al, 2016] показали, что лидерство положительно влияет на инновации, что, в свою очередь, повышает эффективность цепочки поставок. Исследование также показало взаимосвязь инноваций в цепочках поставок с точки зрения повышения эффективности. Факторы, которые влияют на эффективность управления цепочками поставок, рассматриваются в работе [Thongrawd et al, 2019], цель этой статьи — изучить взаимосвязи между подходами управления зеленой цепочкой поставок, эффективностью бизнеса и факторами окружающей среды. Авторы пришли к выводу, что внешние и внутренние методы управления зеленой цепочкой поставок, внедренные в цепочки поставок, облегчают фирмам увеличение доли рынка и прибыли только при совместном внедрении, повышая экологическую эффективность и минимизируя экологические риски, что также является важным и в период спада рынка в условиях пандемии. В статье [Chorfi et al, 2018] представлена структура, основанная на системе сбалансированных показателей и модели для разработки интегрированной системы измерения эффективности для управления цепочками поставок общественного здравоохранения. Эта система показателей может быть адаптирована к целям и предпочтениям лица, принимающего решения, что позволяет включить наиболее важные показатели для формирования интегральной оценки [Chorfi et al, 2018].

Один из центральных вопросов при проектировании цепочки поставок — как правильно инвестировать [Vahid Nooraie and Parast, 2016]. Эта перспектива в проектировании цепочки поставок требует понимания взаимосвязей между затратами, факторами риска цепочки поставок, в том числе в условиях глобальных кризисных явлений, и инвестициями в возможности цепочки поставок. В статье [Vahid Nooraie and Parast, 2016] предлагается многоцелевая стохастическая модель для проектирования цепочки поставок в условиях неопределенности. Источники риска моделируются как набор сценариев,

цель состоит в том, чтобы изучить компромиссы между инвестициями в улучшение возможностей цепочки поставок и снижение рисков цепочки поставок, а также минимизировать стоимость сбоев цепочки поставок. Результаты исследования [Vahid Nooraie and Parast, 2016] показывают, что расширение возможностей цепочки поставок можно рассматривать как стратегию смягчения, которая позволяет компании снизить общую ожидаемую стоимость цепочки поставок, подверженную сбоям, в том числе в связи с пандемией COVID-19. Проблеме оптимального принятия решений в цепочке поставок, выбору между централизованными и децентрализованными решениями производителей и ритейлеров посвящена работа [Liu et al, 2020]. Организация и координация цепочки поставок рассматривается в условиях налога на выбросы углерода. В работе [Liu et al, 2020] обсуждается оптимизация цепочки поставок в трех постановках: при рассмотрении контракта обратной покупки, политики субсидирования и совместной стратегии обратной покупки и субсидии в условиях ограничения налога на выбросы углерода.

В работе [Chen et al, 2019] представлен пример одной из крупнейших платформ электронной коммерции в Китае, чтобы продемонстрировать, как этот онлайн-ритейлер усиливает свое конкурентное преимущество в докризисных условиях, используя методы финансирования и сотрудничества в цепочке поставок. Авторы исследования [Chen et al, 2019] делают вывод, что внедрение практики финансирования цепочки поставок помогает электронной платформе наладить более тесные партнерские отношения с партнерами по цепочке поставок и повысить свое конкурентное преимущество. Исследование [Kabra and Ramesh, 2015] посвящено анализу управления цепочками гуманитарных поставок на примере Индии в обычной рыночной ситуации, не осложненной кризисами в цепочках поставок во время пандемии. Авторы работы [Kabra and Ramesh, 2015] подчеркивают важность информационных и коммуникационных технологий. Результаты показывают, что стратегическое и упреждающее планирование имеет важное значение для расширения использования ИКТ в управлении цепочками гуманитарных поставок. Авторы отмечают, что это может мотивировать участников внедрять образовательные программы для повышения осведомленности о важности ИКТ. Эти результаты также подтверждают мнение о том, что роль правительства имеет решающее значение для расширения использования ИКТ [Kabra and Ramesh, 2015]. Эффективная, прозрачная политика рабочих процессов, связанная с использованием системы

управления знаниями, позволит максимизировать преимущества ИКТ и еще больше повысить эффективность цепочек поставок, утверждается в статье [Kabra and Ramesh, 2015]. Определить и оценить движущие силы, имеющие отношение к ИКТ, для инициатив в области устойчивого развития предлагается в работе [Luthra et al, 2018]. Для развития сетей SC, ориентированных на устойчивость, большое значение имеют информационно-коммуникационные технологии. Эффективная информационная система управления помогает, по мнению авторов статьи [Luthra et al, 2018] не только в улучшении обслуживания клиентов и контроле затрат, но также может помочь при планировании достижения устойчивости экологического, экономического и социального развития. Исследование [Luthra et al, 2018] направлено на выявление и оценку движущих сил, имеющих отношение к ИКТ, для повышения устойчивости в SC.

Вопросы устойчивости цепочек поставок изучаются во многих работах. Так, например, авторы работы [Raut et al, 2017] рассматривают управление цепочкой поставок как организационную философию для достижения прибыли путем снижения экологических рисков и воздействия при одновременном повышении факторов экономической и социальной эффективности. Устойчивость цепочки поставок рассматривается как глобальная проблема в [Benton et al, 2019], особенно на фоне мирового экономического кризиса, вызванного COVID-19. Для развития цепочек поставок, ориентированных на устойчивость в кризисных условиях, важное место занимают информационно-коммуникационные технологии. Авторы исследования [Benton et al, 2019] подчеркивают, что эффективность используемых информационных систем влияет не только на улучшение качества обслуживания, но и на повышение эффективности бизнеса. В работе [Benton et al, 2018] предлагает использовать технологию блокчейн для повышения прозрачности и надежности цепочек поставок, что приобретает дополнительную важность в кризисные периоды.

«Индустрия 4.0» относится к автоматизации отраслей путем обмена данными между цепочкой поставок и логистикой [Jayaram, 2016; Biniazi et al, 2020]. Исследователи отмечают, что промышленный интернет вещей — это промышленные машины, подключенные к облачному хранилищу предприятия. «Индустрия 4.0» вместе с интернетом вещей может сделать революцию в управлении глобальной цепочкой поставок, особенно в условиях сбоев. Методы контроля качества используются для повышения эффективности и качества производства и распределения, осуществляемых глобальными цепочками

поставок [Biniazi et al, 2020]. Подход Lean Six Sigma в глобальной цепочке поставок с использованием «Индустрии 4.0» и интернетом вещей создает идеальный технологический процесс, который является высокооптимизированным, а также совершенным и свободным от дефектов и потерь. Модели, предлагаемые в статье [Biniazi et al, 2020], могут сделать цепочку поставок полностью автономной.

В условиях пандемии COVID-19, практики и технологии «Индустрии 4.0» приобрели еще большую актуальность, особенно в пищевой промышленности и аграрном секторе. В частности, ИКТ, приложения, платформы интернета вещей, Big Data и технологии искусственного интеллекта могут использоваться для сбора данных в режиме реального времени, чтобы улучшить взаимодействие между поставщиками и покупателями и упростить перераспределение продуктов питания, для связи фермеров и поставщиков с рынками и получения неотложной реакции в случае изменения спроса. Информационно-коммуникационные технологии также могут быть задействованы во время обработки посевов, послеуборочной обработки, хранении и транспортировке продуктов. ИКТ помогают в мониторинге беспилотных транспортных средств и сельскохозяйственных беспилотников, позволяющих сократить контакты людей с продуктами в сельском хозяйстве [Biniazi et al, 2020].

Цепочки поставок, основанные на интеграции промышленной информации (концепция интегрированного использования новых информационных технологий, таких как 5G, интернет вещей, Big Data, облачные сервисы, беспроводные сети связи и искусственный интеллект в области современной промышленности), сыграли огромную роль в доставке материалов для профилактики эпидемии COVID-19 [Biniazi et al, 2020].

Использование ИКТ и цифровая трансформация бизнеса особенно ярко показывают свою эффективность в кризисные моменты, когда предприятия, в особенности относящиеся к SME, вынуждены применять ИКТ под влиянием внешних факторов таких, как пандемия COVID 19, например, использование интернет-ресурсов и онлайн-приложений в цепочках поставок могут решить сразу две проблемы: продажи и логистику. Такая цепочка поставок полагается на онлайн-платформы, которые могут связывать бизнес как с производителями сырья, так и заказчиками [Biniazi et al, 2020].

В исследовании [Zhang et al, 2016] предлагается использовать цифровой двойник цепочки поставок, модель, которая представляет состояние цепочки в любой конкретный момент времени и обеспечивает

полную сквозную видимость SC для повышения устойчивости и планов действий в чрезвычайных ситуациях. Необходимость и значение цифровых двойников SC стали бесспорно очевидным во время пандемии COVID-19, когда многим компаниям пришлось оперативно адаптировать цепочку под существующих и новых поставщиков и заказчиков. Цифровые двойники SC для управления сбоями, то есть система поддержки принятия решений для управления рисками сбоев SC, в которой используется интегрированное моделирование рисков сбоев с компонентами моделирования, оптимизации и аналитики для поддержки ситуационного прогнозирования, прогнозного моделирования, предписывающей оптимизации и адаптивного обучения на основе перехода от автономного режима к онлайн-моделированию и оптимизации [Zhang, 2016].

Таким образом, подавляющее большинство авторов подчеркивают необходимость и преимущества использования ИКТ в системах управления цепочками поставок, особенно в условиях сбоев в глобальных и локальных цепочках поставок. Однако по-прежнему мало работ, которые бы исследовали влияние на эффективность цепочек поставок используемых средств ИКТ, а также информационную среду как фактор повышения эффективности, конкурентоспособности и выживания бизнеса в условиях пандемии, закрытых границ и карантинных ограничений различного уровня.

### Постановка задачи / Problem statement

Высокие темпы производства новых товаров, так же как и формирование новых потребностей, являются обоснованием скорости и размеров получения новой информации, раскрывают новые возможности для становления бизнеса, а в кризисный период — его выживания. Проведенный анализ источников информации показывает, что именно в сфере информационно-коммуникационных технологий в настоящее время вкладываются инвестиции (в 2020–2021 гг. объемы инвестиций в любые отрасли значительно уменьшились на фоне пандемии COVID-19 — примеч. автора), накапливаются людские и денежные ресурсы, растет потенциал для преодоления последствий пандемии. Цифровая трансформация существенно изменяет процесс формирования цепочек добавленной стоимости и, в первую очередь, изменяет конкурентную среду ведения бизнеса. Опираясь на парадигму использования ИКТ для ведения бизнеса, современные предприятия могут получить значительные конкурентные преимущества, необходимые для выживания бизнеса, активно формируя новую виртуальную среду

и создавая новую структуру взаимодействия и ведения бизнеса в новой информационной среде.

Цель этой работы — на основе проведения сравнительного анализа статистической информации, представленной в открытом доступе, и исследования взаимосвязи показателей оценки эффективности цепочек поставок и уровня цифровой трансформации дать оценку того, как повсеместное внедрение новых цифровых технологий может повлиять на уровень эффективности цепочек поставок в условиях сбоя в глобальных и локальных цепочках поставок, вызванных пандемией коронавируса.

Таким образом, необходимо собрать статистические данные, которые в полной мере отражают внедрение и использование ИКТ как в целом по стране, так и в сфере управления цепочками поставок. Для проведения сравнительного анализа статистической информации следует выбрать показатели оценки эффективности цепочек поставок и показатели уровня цифровой трансформации. Чтобы ответить на поставленный вопрос, как внедрение ИКТ влияет на уровень эффективности цепочек поставок, необходимо изучить характеристики экономической среды, в которой функционируют цепочки поставок, особенности инфраструктуры, внедрения цифровых технологий и сравнить их с оценками эффективности логистических систем на национальном уровне.

### Методы и материалы / Methods and materials

Для проведения компаративного анализа статистической информации в настоящей работе используется логико-эвристический алгоритм формирования системы показателей оценки эффективности ИКТ и логистики. Статистические данные за период 2010–2019 гг. для проведения исследования собраны из официальных источников, которые находятся в открытом доступе<sup>1,2,3,4</sup>. Для проведения расчетов и визуализации результатов используются средства MS Excel.

Традиционно, для анализа уровня развития экономики используется показатель валовой внутрен-

<sup>1</sup> Организация экономического сотрудничества и развития. Режим доступа: <https://data.oecd.org/> (дата обращения 01.05.2021).

<sup>2</sup> The Global Entrepreneurship and Development Institute. Режим доступа: <https://thegedi.org/telefonica-index-on-digital-life/> (дата обращения: 01.05.2021).

<sup>3</sup> The Heritage Foundation. Режим доступа: <https://www.heritage.org/index/explore> (дата обращения: 01.05.2021).

<sup>4</sup> The World Bank. Режим доступа: <https://data.worldbank.org/> (дата обращения: 01.05.2021).

ний продукт (далее — ВВП). Темп прироста ВВП часто используется как показатель общего состояния экономики. Традиционно, уровень ВВП на душу населения определяет к какой группе, развивающихся или развитых, относится страна. Валовой внутренний продукт на душу населения сравнивается относительно других стран, и страны с высокими значениями этого показателя относятся к развитым, а с более низким — к развивающимся. Однако это деление достаточно условное. Часто на практике многие авторы определяют развивающиеся страны как страны, которые не входят в Организацию экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) [Yoon et al, 2016]. Кроме низкого уровня экономического развития, который характеризуется невысокими значениями ВВП, в странах, которые относятся к развивающимся, также отмечаются низкие темпы индустриализации, отсутствие или незначительное число социальных программ и гарантий прав человека, невысокие демократические стандарты, а также нарушение принципов свободной экономики. Все это объективно обуславливает невысокие показатели развития экономики. В данном исследовании, для иллюстрации влияния уровня развития экономики на процессы управления цепочками поставок в контексте влияния ИКТ, выбраны страны, которые возглавляют рейтинг по показателю ВВП на душу населения [Biniazzi et al, 2020], а также страны, которые имеют низкие показатели экономического развития. Предполагается, что уровень развития ИКТ в развивающихся странах существенно ниже аналогичных показателей для экономически развитых стран.

Индекс эффективности логистики LPI (ознакомиться с более точной методикой (включая формулу расчета) подсчета и величинами измерения индекса и показателей можно подробно в отчете Мирового Банка за 2018 г.<sup>5</sup> — примеч. автора) позволяет понять, какие действия необходимо предпринять для улучшения своих показателей как на уровне страны в целом, так и на уровне отдельных предприятий. Для анализа эффективности логистической системы оцениваются такие показатели, как эффективность работы таможенных и пограничных служб, уровень качества инфраструктуры, простота организации поставок, качество логистических услуг, возможность отслеживать грузы и своевременность поставок.

<sup>5</sup> Connecting to compete 2018. Trade Logistics in the Global Economy: The Logistics Performance Index and its Indicators, pp. 59–62. Режим доступа: <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/29971/LPI2018.pdf> (дата обращения: 01.05.2021).

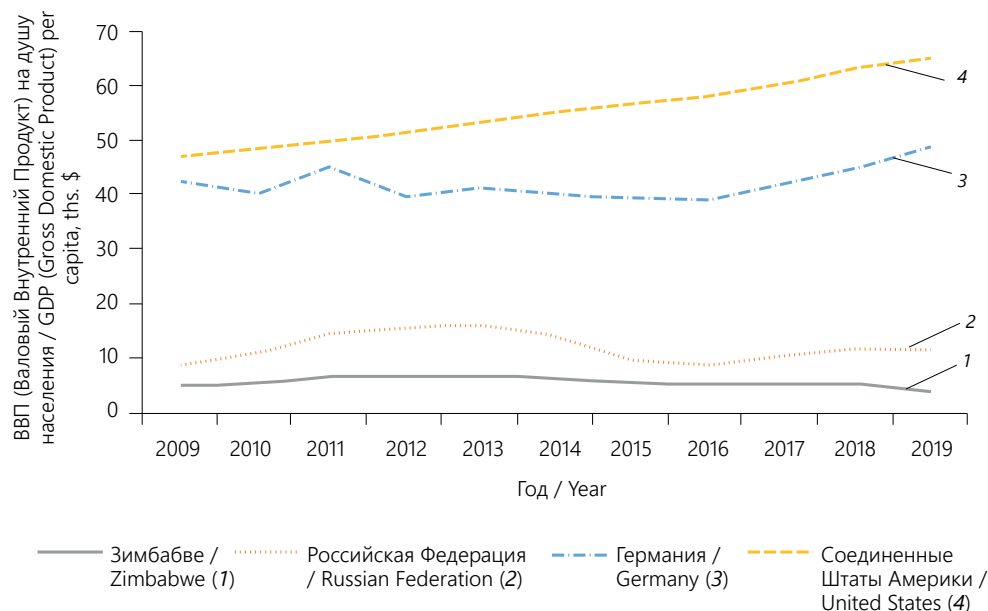
Индекс цифровой жизни (Index of Digital Life) отражает потенциал страны с точки зрения цифровой трансформации. Для построения индекса цифровой жизни принимается во внимание: 1) обеспечение открытого доступа к информации на основе цифровой инфраструктуры страны; 2) простота взаимодействия с цифровой инфраструктурой организаций внутри страны; 3) простота использования цифровой инфраструктуры для предпринимательства и инноваций.

Для проведения исследования выбираются страны, которые представляют различные группы по каждому из рассматриваемых рейтингов (показатели, участвующих в определении индекса логистической активности и индекса цифровой жизни, представляют субъективные оценки соответствующих операторов. Это может вызывать вопросы о возможности доверия таким данным. Доверие достигается за счет усреднения показателей опросов достаточно большого числа респондентов. Считается, что чем больше экспертов принимают участие в опросе, тем более несмещенной и состоятельной является оценка. — примеч. автора). В этой работе рассматриваются две группы стран: лидеры, имеющие значение рейтинга выше среднего, и страны с показателями ниже среднего уровня. Оценки рассматриваются по трем направлениям: экономическому развитию (на основе ВВП), использованию ИКТ (на основе индекса цифровой жизни) и эффективности логистической системы (индекс LPI).

Следует отметить, что ввиду отсутствия более свежих данных, в том числе с учетом пандемии COVID-19, при проведении исследования использовались имеющиеся в наличии данные за 2011–2018 гг. В то же время, ряд показателей, например, индекс цифровой жизни, как накопленный результат предыдущих периодов, не будет настолько подвергнут изменениям, связанным с пандемией, как экономические показатели.

## Результаты / Results

На первом этапе рассмотрим рейтинги стран по уровню ВВП на душу населения и выберем четыре страны для дальнейшего анализа. Критерием выбора стран для анализа является значение ВВП. В качестве представителей разных групп стран с точки зрения их уровня экономического развития были выбраны: США, Германия, Российская Федерация и Зимбабве. На рисунке 1 представлены графики изменения значений ВВП для выбранных стран.



Источник / Source: The World Bank<sup>6</sup>

**Рис. 1.** Динамика значений валового внутреннего продукта на душу населения для четырех стран

Fig.1. Dynamics of the gross domestic product per capita values for four countries

Как следует из рисунка 1, несмотря на то, что экономики этих стран в докризисный период показывали небольшой рост, их дифференциация по данному показателю явно выражена. Таким образом, для анализа отобраны четыре экономики, две из которых относятся к развитым странам, а две — к развивающимся. Следует отметить, что такое деление весьма условно. Поэтому в дальнейшем будем предполагать, что уровень развития экономики, выраженный значением ВВП на душу населения, определяет одну из четырех групп. Тогда выбранные страны являются представителями каждой из этих групп.

Рассмотрим, как связаны уровень развития экономики и уровень эффективности логистики. Для этого воспользуемся данными, предоставляемыми. На рисунке 2 приведена сравнительная оценка индекса эффективности логистики для выбранных стран.

Анализ показывает, что LPI не проявляется такой же равномерностью в оценке относительно выбранных стран. Из диаграммы на рисунке 2 следует, что значения для Германии и США отличаются незначительно. Рассмотрим этот показатель более подробно. Для анализа предоставляют интерес значения субиндексов, представим их в виде диаграмм на рисунке 3.

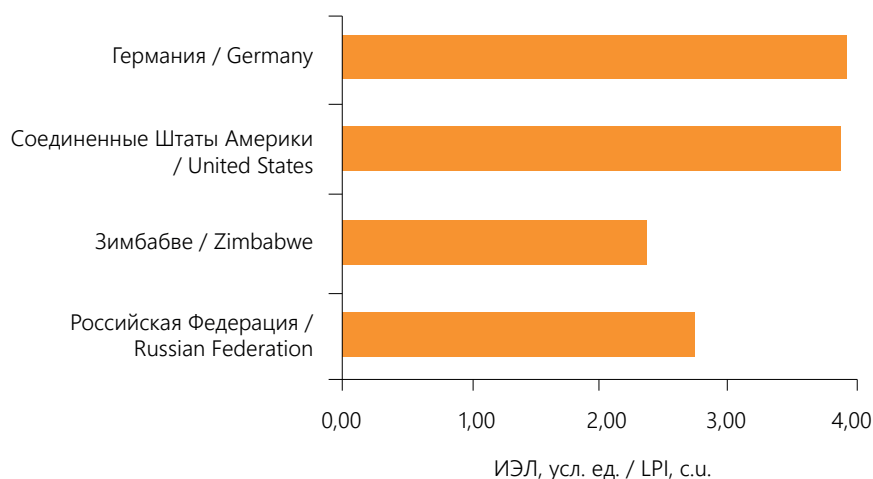
На рисунке 3 наглядно показано, что значения субиндексов для США и Германии практически не различаются, в то время как остальные страны

сохраняют признак представительства разных групп. Интересный факт, что Россия и Зимбабве поменялись группами. Таким образом, на основе анализа индекса эффективности логистики, можно сделать вывод о том, что страны с высоким и выше среднего уровнем развития экономики имеют достаточно высокие стандарты логистического обслуживания и соответствуют группе с высоким уровнем рейтинга. Для стран с уровнем экономического развития, ниже среднего — индекс эффективности логистики показывает отсутствие прямой корреляции (0,2321) (ранговая корреляция — примеч. автора) с показателями уровня развития экономики.

Следуя принятой методологии исследования, на следующем шаге необходимо сравнить выбранные страны с точки зрения развития ИКТ. Предполагается, что эффективность цепочек поставок, уровень которой можно косвенно определить по рейтингу LPI, зависит от уровня использования информационных технологий. Для анализа выбран индекс цифровой жизни (Telefónica Index on Digital Life, далее — TIDL), который отражает все аспекты цифровой трансформации в стране (рис. 4).

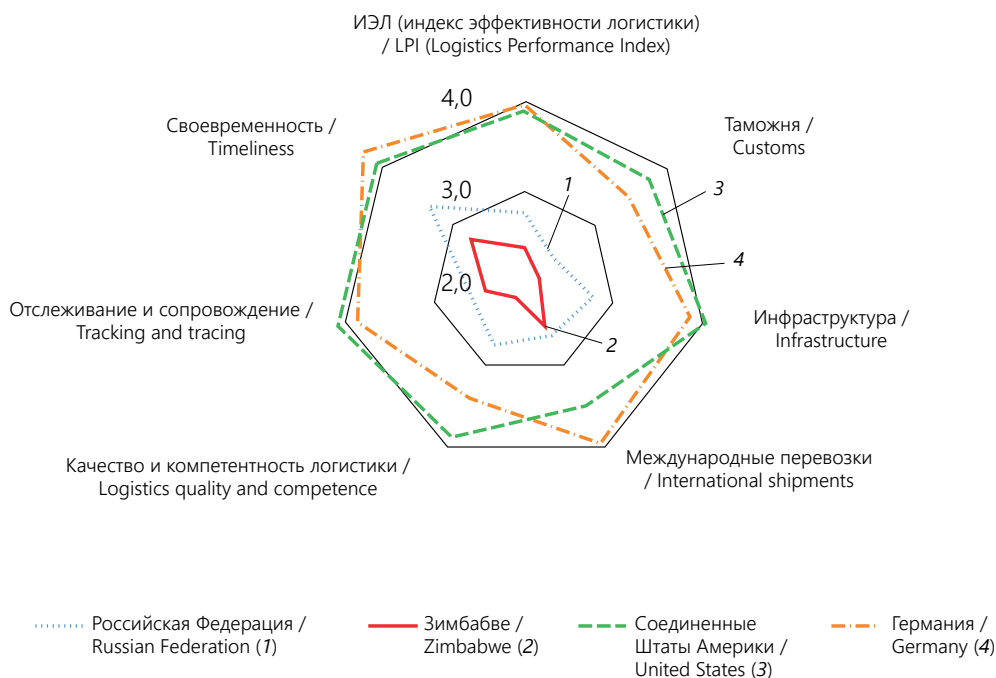
Следует отметить, что данный показатель демонстрирует корреляцию с уровнем развития экономики — чем выше уровень развития экономики, тем выше индекс цифровой жизни. Однако при этом значения между представителями третьей и четвертой групп незначительные. Индекс цифровой жизни формируется на основе анализа и оценивания

<sup>6</sup> The World Bank. Режим доступа: <https://data.worldbank.org> (дата обращения: 01.05.2021).



Источник / Source: International LPI<sup>7</sup>

**Рис. 2.** Сравнение оценок индекса эффективности логистики для четырех стран за 2016 г., усл. ед.  
Fig. 2. Comparison of estimates of the Logistics Performance Index for four countries in 2016, conversation units



Источник / Source: International LPI

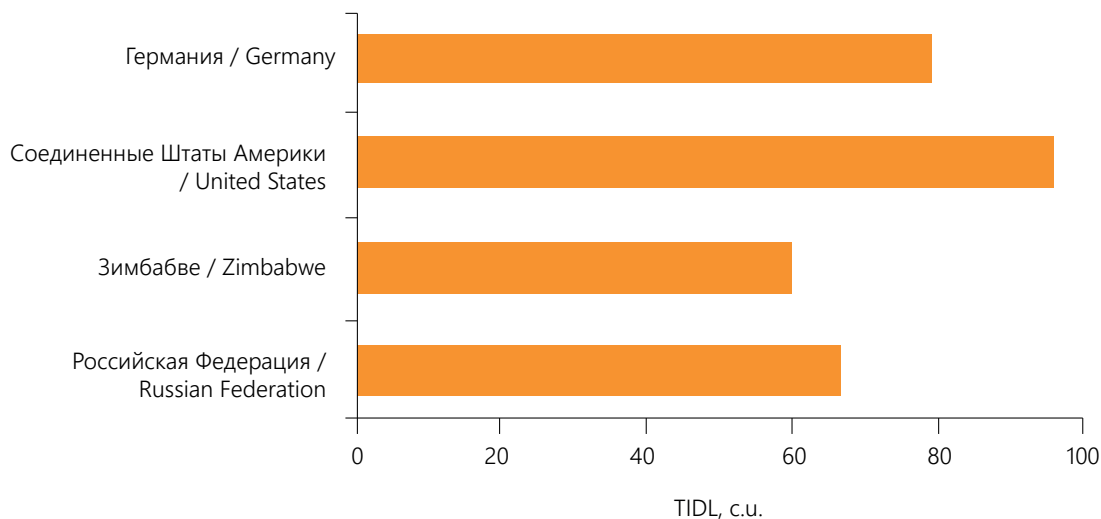
**Рис. 3.** Сравнение составляющих рейтинга LPI за 2016 г., усл. ед.  
Fig. 3. Comparison of the components of the LPI rating for 2016, c. u.

таких направлений цифровой трансформации, как открытость, предпринимательство и уверенность, что позволяет в полной мере отразить все особенности цифровизации. На рисунке 5 приведены сравнительные характеристики по данным направлениям для выбранных стран.

Из рисунка 5 следует, что составляющие индекса TIDL по-разному проявили себя для выбранных стран. Например, с точки зрения цифровой уверенности и открытости, Россия приближается к странам-лидерам, а вот предпринимательство в контексте использования ИКТ, значительно отстает. Лидеры остаются на лидирующих позициях по всем направлениям, сохраняя различия между группами с высоким показателем уровня развития экономики и группой стран с уровнем экономики выше среднего.

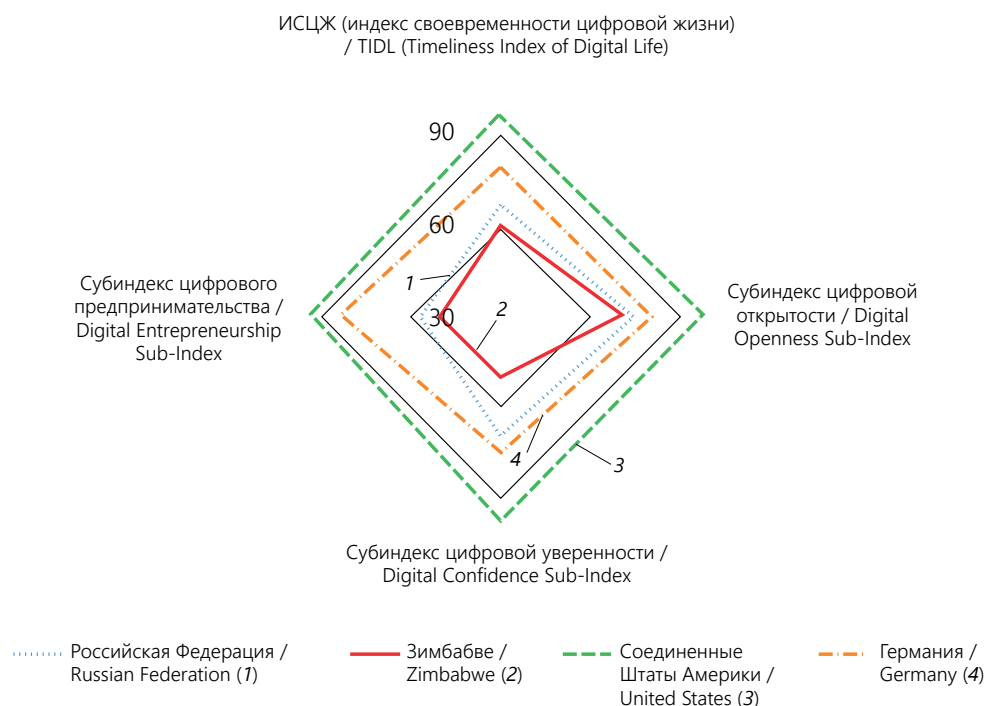
<sup>7</sup> International LPI. The World Bank. Режим доступа: <https://lpi.worldbank.org/international> (дата обращения: 01.05.2021).

<sup>8</sup> Там же.



Источник / Source: GEDI<sup>9</sup>

**Рис. 4.** Сравнение значений индекса цифровой жизни за 2016 г.  
Fig. 4. Comparison of the values of the Telefónica Index on Digital Life for 2016



Источник / Source: GEDI<sup>10</sup>

**Рис. 5.** Сравнение значений индекса цифровой жизни за 2016 г. для четырех стран, усл. ед.  
Fig. 5. Comparison of the values of the Telefónica Index on Digital Life in 2016, с. у.

Таким образом, страны с высоким уровнем развития экономики, что выразалось в устойчиво высоких значениях ВВП в докризисный период, показывают высокие показатели и с точки зрения

эффективности логистических систем, и с точки зрения цифровой трансформации экономики. При этом страны с низким и ниже среднего уровнем развития экономики не показывают высоких результатов в контексте логистических систем, но и не демонстрируют корреляции уровня развития экономики с уровнем эффективности логистики и уровнем цифровой жизни. Таким образом, несмотря на многочисленные подтверждения в литературе

<sup>9</sup> The Global Entrepreneurship and Development Institute. Режим доступа: <https://thegedi.org/telefonica-index-on-digital-life> (дата обращения: 01.05.2021).

<sup>10</sup> Там же.

фактов значимости внедрения ИКТ для повышения эффективности управления предприятием, в частности для повышения эффективности управления цепочками поставок, в глобальном смысле ИКТ не является фактором, определяющим эффективность логистики в стране.

### Выводы / Conclusions

Повсеместное внедрение цифровых технологий отражается на формах и способах ведения бизнеса, приводя к неизбежной трансформации все процессы и сферы деятельности. Важность применения информационно-коммуникационных технологий для сохранения и восстановления цепочек поставок, на которые повлияла пандемия COVID-19 и связанные с ней карантинные ограничения различного уровня, трудно недооценить. Многочисленные публикации по теме управления цепочками поставок подтверждают активное повсеместное использование цифровых технологий для повышения эффективности ведения и выживания бизнеса в условиях сбоя в глобальных и локальных цепочках поставок.

Область управления цепочками поставок быстро развивалась под воздействием факторов глобализации, инноваций, устойчивости и технологий. В литературе проведены качественные исследования по данной теме. Несмотря на то, что многие мероприятия, влияющие на эффективность логистики, такие как международная инфраструктура, торговые коридоры, правила и услуги, уже тщательно проанализированы многими исследователями, вопросы оценки роли ИКТ в повышении эффективности и восстановлении цепочек поставок приобрели новую актуальность, так как пандемия коронавируса, закрытые в связи с ней границы, повышенные санитарно-гигиенические требования и карантинные мероприятия различных уровней строгости, разрушили многие выстраивавшиеся годами логистические цепочки, как транснациональные, так и локальные. В результате проведенного исследования можно сделать вывод о том, что значение и перспективы использования ИКТ усиливаются в странах с развитой экономикой, где цифровизация позволяет достигать высоких показателей эффективности и восстановления цепочек поставок.

Результаты исследования показывают, что в докризисный период страны с развитой экономикой (высоким уровнем ВВП на душу населения), такие как США и Германия, показывали высокие и близкие значения индексов эффективности логистики, что говорит о взаимосвязи экономического окружения и логистической инфраструктуры, и сервисов в стране. При этом страны с более низким уровнем

развития экономики, такие как Зимбабве и Россия, имели более низкие показатели индекса эффективности логистики. При этом прямой взаимосвязи между уровнем ВВП и уровнем LPI не выявлено. Как показал проведенный сравнительный анализ, индекс цифровой жизни коррелировал с уровнем развития экономики и показателем эффективности логистики. Можно сделать вывод, что страны с высоким уровнем развития экономики показывали более высокие показатели эффективности логистических систем и цифровой трансформации. Таким образом, исследование показало, что роль ИКТ в повышении эффективности цепочек поставок становится значимой в благоприятных экономических условиях в стране, а в кризисные периоды роль ИКТ существенно увеличивается и способствует восстановлению цепочек поставок и выживанию бизнеса в целом.

Опираясь на парадигму использования ИКТ для ведения бизнеса, современные предприятия могут не только выжить в условиях пандемии коронавируса, но и получить конкурентные преимущества, активно формируя новую виртуальную среду и создавая новую структуру взаимодействия и ведения бизнеса в новой цифровой среде. Инвестиции в цифровую инфраструктуру в настоящее время рассматриваются в качестве основного условия выживания и устойчивого развития предприятий любого уровня.

Результаты данного исследования могут использоваться руководителями предприятий различного уровня при определении стратегии и тактики развития предприятий, в том числе кризис-менеджмента. Методы и данные исследования могут применяться исследователями для дальнейших исследований в области влияния ИКТ на восстановление и эффективность глобальных и локальных цепочек поставок, в том числе с учетом обновленных данных, учитывающих влияние пандемии коронавируса на индикаторы, использовавшиеся в данной работе.

Текущее исследование ограничено данными докризисного периода. Работа оставляет пространство для дальнейших исследований влияния информационно-коммуникационных технологий на восстановление и эффективность цепочек поставок, в том числе на основании данных, отображающих влияние пандемии COVID-19 на экономические и иные показатели стран, использовавшихся в текущем исследовании.

## Список литературы

- Benton M.C., Radziwill N.M., Purritano A.W., Gerhart C.J. (2018). Blockchain for supply chain: Improving transparency and efficiency simultaneously // *Software Quality Professional*. V. 20. No 3. Pp. 28–38.
- Biniazi K., Ghahremani R., Alipour H., Soofi Z.T., Akhavan S. (2011). Position and role of ICT in supply chain management (SCM) // *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*. No. 5 (8). Pp. 827–831.
- Chen X., Liu C., Li S. (2019). The role of supply chain finance in improving the competitive advantage of online retailing enterprises // *Electronic Commerce Research and Applications*. V. 33. Art. 100821. <https://doi.org/10.1016/j.eelerap.2018.100821>
- Chorfi Z., Benabbou L., Berrado A. (2018). An integrated performance measurement framework for enhancing public health care supply chains // *Supply Chain Forum*. V. 19. No. 3. Pp. 191–203. <https://doi.org/10.1080/16258312.2018.1465796>
- Jayaram A. (2016). Lean six sigma approach for global supply chain management using industry 4.0 and IIoT // *Proceedings of the 2016 2nd International Conference on Contemporary Computing and Informatics*, Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc. Pp. 89–94. <https://doi.org/10.1109/IC3I.2016.7917940>
- Kabra G., Ramesh A. (2015). Analyzing ICT issues in humanitarian supply chain management: A SAP-LAP linkages framework // *Global Journal of Flexible Systems Management*. V. 16. No. 2. Pp. 157–171. <https://doi.org/10.1007/s40171-014-0088-3>
- Liu Z., Hu B., Zhao Y., Lang L., Guo H., Florence K., Zhang S. (2020). Research on intelligent decision of low carbon supply chain based on carbon tax constraints in human-driven edge computing // *IEEE*. Access 8. Pp. 48264–48273. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2978911>
- Luthra S., Mangla S.K., Chan F.T.S., Venkatesh V.G. (2018). Evaluating the drivers to information and communication technology for effective sustainability initiatives in supply chains // *International Journal of Information Technology and Decision Making*. V. 17. No. 1. Pp. 311–338. <https://doi.org/10.1142/S0219622017500419>
- Raut R.D., Narkhede B., Gardas B.B. (2017). To identify the critical success factors of sustainable supply chain management practices in the context of oil and gas industries: ISM approach // *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. No. 68. Pp. 33–47. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.09.067>
- Thongrawd C., Pichetsiraprapa P., Somthong N., Sudprasert K. (2019). The mediating role of operational and environmental performance in the relationship between green supply chain management and financial performance // *International Journal of Supply Chain Management*. No. 8 (4). Pp. 258–268.
- Yoon S.N., Lee D.H., Schniederjans M. (2016). Effects of innovation leadership and supply chain innovation on supply chain efficiency: Focusing on hospital size // *Technological Forecasting and Social Change*. V. 113. Part B. Pp. 412–421. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.07.015>
- Vahid Nooraie S., Parast M.M. (2016). Mitigating supply chain disruptions through the assessment of trade-offs among risks, costs and investments in capabilities // *International Journal of Production Economics*. V. 171. Part 1. Pp. 8–21. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2015.10.018>

## References

- Benton M.C., Radziwill N.M., Purritano A.W., and Gerhart C.J. (2018), “Blockchain for Supply Chain: Improving Transparency and Efficiency Simultaneously”, *Software Quality Professional*, vol. 20, no 3, pp. 28–38.
- Biniazi K., Ghahremani R., Alipour H., Soofi Z.T., and Akhavan S. (2011), “Position and role of ICT in supply chain management (SCM)”, *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, no. 5 (8), pp. 827–831.
- Chen X., Liu C., and Li S. (2019), “The role of supply chain finance in improving the competitive advantage of online retailing enterprises”, *Electronic Commerce Research and Applications*, vol. 33, article 100821. <https://doi.org/10.1016/j.eelerap.2018.100821>
- Chorfi Z., Benabbou L., and Berrado A. (2018), “An integrated performance measurement framework for enhancing public health care supply chains”, *Supply Chain Forum*, vol. 19, no. 3, pp. 191–203. <https://doi.org/10.1080/16258312.2018.1465796>
- Jayaram A. (2016), “Lean six sigma approach for global supply chain management using industry 4.0 and IIoT”, *Proceedings of the 2016 2nd International Conference on Contemporary Computing and Informatics*, Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc, pp. 89–94. <https://doi.org/10.1109/IC3I.2016.7917940>
- Kabra G., and Ramesh A. (2015), “Analyzing ICT issues in humanitarian supply chain management: A SAP-LAP linkages framework”, *Global Journal of Flexible Systems Management*, no. 16 (2), pp. 157–171. <https://doi.org/10.1007/s40171-014-0088-3>
- Liu Z., Hu B., Zhao Y., Lang L., Guo H., Florence K., and Zhang S. (2020), “Research on intelligent decision of low carbon supply chain based on carbon tax constraints in human-driven edge computing”, *IEEE*, Access 8, pp. 48264–48273. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2978911>
- Luthra S., Mangla S.K., Chan F.T.S., and Venkatesh V.G. (2018), “Evaluating the drivers to information and communication technology for effective sustainability initiatives in supply chains”, *International Journal of Information Technology and Decision Making*, vol. 17, no. 1, pp. 311–338. <https://doi.org/10.1142/S0219622017500419>
- Raut R.D., Narkhede B., and Gardas B.B. (2017), “To identify the critical success factors of sustainable supply chain management practices in the context of oil and gas industries: ISM approach”, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, no. 68, pp. 33–47. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.09.067>
- Thongrawd C., Pichetsiraprapa P., Somthong N., and Sudprasert K. (2019), “The mediating role of operational and environmental performance in the relationship between green supply chain management and financial performance”, *International Journal of Supply Chain Management*, no. 8 (4), pp. 258–268.
- Yoon S.N., Lee D.H., and Schniederjans M. (2016), “Effects of innovation leadership and supply chain innovation on supply chain efficiency: Focusing on hospital size”, *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 113, part B, pp. 412–421. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.07.015>
- Vahid Nooraie S., and Parast M.M. (2016), “Mitigating supply chain disruptions through the assessment of trade-offs among risks, costs and investments in capabilities”, *International Journal of Production Economics*, vol. 171, part 1, pp. 8–21. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2015.10.018>

Zhang X., Van Donk D.P., Van Der Vaart T. (2016). The different impact of inter-organizational and intra-organizational ICT on supply chain performance // *International Journal of Operations and Production Management*. V. 36. No. 7. 803–824. <https://doi.org/10.1108/IJOPM-11-2014-0516>

Zhang X., Van Donk D.P., and Van Der Vaart T. (2016), “The different impact of inter-organizational and intra-organizational ICT on supply chain performance”, *International Journal of Operations and Production Management*, vol. 36, no. 7, pp. 803–824. <https://doi.org/10.1108/IJOPM-11-2014-0516>

#### Translation of front references

<sup>1</sup> Organization for Economic Cooperation and Development. Available at: <https://data.oecd.org/> (accessed 01.05.2021).

<sup>2</sup> The Global Entrepreneurship and Development Institute. Available at: <https://thegedi.org/telefonica-index-on-digital-life/> (accessed 01.05.2021).

<sup>3</sup> The Heritage Foundation. Available at: <https://www.heritage.org/index/explore> (accessed 01.05.2021).

<sup>4,6</sup> The World Bank. Available at: <https://data.worldbank.org/> (accessed 01.05.2021).

<sup>5</sup> Connecting to compete 2018. Trade Logistics in the Global Economy: The Logistics Performance Index and its Indicators, pp. 59–62. Available at: <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/29971/LPI2018.pdf> (accessed 01.05.2021).

<sup>7,8</sup> International LPI, *The World Bank*. Available at: <https://lpi.worldbank.org/international> (accessed 01.05.2021).

<sup>9,10</sup> The Global Entrepreneurship and Development Institute (GEDI). Available at: <https://thegedi.org/telefonica-index-on-digital-life/> (accessed 01.05.2021).