

УДК 339.982+303.51 JEL G3, O16 DOI: <https://doi.org/10.26425/2309-3633-2022-10-4-65-77>
Получено: 19.09.2022 Статья доработана после рецензирования: 07.11.2022 Принято: 15.11.2022

Количественная оценка степени изменения детерминант и факторов устойчивости цепочек поставок за время сырьевого кризиса 2014–2015 годов и пандемии COVID-19: расстановка акцентов

Рогулин Родион Сергеевич

Ст. преподаватель, каф. математики и моделирования
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3235-6429>, e-mail: rafassiaofusa@mail.ru

Владивостокский государственный университет, 690000, Гоголя ул., 41, г. Владивосток, Россия

Аннотация

В статье представлено исследование трансформации культуры управления в условиях цифровизации цепочек поставок. Гипотезой исследования стало предположение, что оцифровка культуры менеджмента в компаниях станет важным инструментом оптимизации внутренней и внешней среды в управлении цепочками поставок с учетом потребностей бизнеса, акционеров и общества. Целью исследования является определение детерминант управления цепочками поставок, которые изменились на фоне цифровизации. На основе концептуального подхода были изучены два кризиса, повлиявшие на управление цепочками поставок: кризис сырьевых цен (2014–2015 гг.) и кризис, вызванный пандемией COVID-19 (2020–2021 гг.). Рассмотрены три основные детерминанты управления: планирование, отслеживание и репутация. Результат первоначальной концептуализации получен из обзоров тематических исследований и мониторинга устойчивости к пандемии бизнес-среды и цепочки поставок. Определен набор внешних и внутренних факторов, которые необходимо развивать каждой из групп стран для достижения устойчивости своих локальных цепочек поставок. Также выявлены показатели, которые необходимо развивать для нивелирования эффектов крупных кризисов. Результаты исследования могут использовать для практики эффективного корпоративного управления и лучшего понимания культуры управления цепочками поставок в условиях цифровизации и COVID-19.

Ключевые слова: цифровая культура, пандемия, корпоративное управление, децентрализация, технологии, цепочки поставок, факторы устойчивости, кластеризация

Цитирование: Рогулин Р.С. Количественная оценка степени изменения детерминант и факторов устойчивости цепочек поставок за время сырьевого кризиса 2014–2015 годов и пандемии COVID-19: расстановка акцентов // Управление. 2022. Т. 10. № 4. С. 65–77. DOI: [10.26425/2309-3633-2022-10-4-65-77](https://doi.org/10.26425/2309-3633-2022-10-4-65-77)



Received: 19.09.2022

Revised: 07.11.2022

Accepted: 15.11.2022

Quantifying the degree of change in supply chain determinants and resilience during the 2014–2015 economic crisis and the COVID-19 pandemic: placing emphasis

Rodion S. Rogulin

Senior Lecturer at the Department of Mathematics and Modelling

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3235-6429>, e-mail: rafassiaofusa@mail.ru

Vladivostok State University, 41 Gogolya ul., Vladivostok 690000, Russia

Abstract

The study examines the management culture transformation in supply chains digitalisation. The hypothesis of the study was that the digitisation of culture in companies will become an important tool for optimising the internal and external environment in supply chain management, considering the needs of business, shareholders and society. The aim of the study is to identify the determinants of supply chain management that have changed against the backdrop of digitalisation. Using a conceptual approach, two crises in the context of supply chain management determinants were explored: the commodity price crisis (2014–2015) and the COVID-19 pandemic crisis (2020–2021). Three main determinants of management are considered: planning, tracking and reputation. The result of the initial conceptualisation is derived from reviews of case studies and pandemic resilience monitoring of the business environment and supply chain. A set of external and internal factors have been identified that each group of countries needs to develop in order to achieve sustainability in their local supply chains. The most important drivers of global supply chain resilience that need to be developed to offset the effects of major crises have been identified. The results of the study can be used for effective corporate governance practices and a better understanding of supply chain management culture in a digitalised and COVID-19 environment.

Keywords: digital culture, pandemic, corporate governance, decentralisation, technology, supply chains, sustainability factors, clustering

For citation: Rogulin R.S. Quantifying the degree of change in supply chain determinants and resilience during the 2014–2015 economic crisis and the COVID-19 pandemic: placing emphasis. *Upravlenie / Management (Russia)*, 10 (4), pp. 65–77. DOI: 10.26425/2309-3633-2022-10-4-65-77

© Rogulin R.S., 2022.

Статья доступна по лицензии Creative Commons «Attribution» («Атрибуция») 4.0. всемирная <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Введение / Introduction

В эпоху глобализации, ценового давления и требований технологической инфраструктуры компании вынуждены сосредоточиться на своих основных возможностях. В этой связи компании – инициаторы цепочек поставок понимают необходимость в извлечении выгоды из инноваций и технологий, которые помогают справиться со сложностями, возникающими в сложившихся условиях. В прошлом компании решали эти проблемы в основном сокращением внутренних затрат и повышением операционной эффективности, применяя функциональный подход к управлению. Однако традиционные подходы теряют свою эффективность по мере того, как цепочки поставок становятся длиннее и сложнее. Они приобретают больше взаимосвязанных звеньев и должны соответствовать более высоким ожиданиям клиентов при растущем количестве источников риска, таких как изменения климата, финансовая нестабильность или пандемия¹. Для нивелирования последствий кризисов необходимо понимать, какие факторы максимально влияют на устойчивость экономики и цепочек поставок в контексте современного мира [Verbeke, 2020].

Обзор литературы / Literature review

Усложнение внешней среды, в частности пандемией COVID-19, влечет за собой изменения ценностей и установок в ведении бизнеса и оказывает влияние на управление цепочками поставок, с помощью определения детерминант. Под ними понимают стимулы, связанные с потребностями общества, внешней средой и формирующимися мотивами, что определяет их отбор. В зависимости от выбранных детерминант управление цепочками поставок будет нацелено либо на выживание и функционирование во внешней среде, либо на инновационное развитие [Kano, Oh, 2020]. А. Сенгупта [Sengupta, 2020] обозначает некоторые ключевые детерминанты, которые окажутся решающими в цепочках поставок в условиях цифровой трансформации²:

¹ MHI & Deloitte (2019). Elevating supply chain digital consciousness // MHI Annual Industry Report. Режим доступа: <https://www.mhi.org/publications/report> (дата обращения: 01.09.2022). Далее – MHI & Deloitte (2019).

² Sengupta A. (Tuesday 14 April 2020). Impact of COVID-19 on global supply chains and opportunities in the post-COVID world // Entrepreneur. No. 349229. Режим доступа: <https://www.entrepreneur.com/en-in/growth-strategies/impact-of-covid-19-on-global-supply-chains-and/349229> (дата обращения: 01.09.2022).

1) интеллектуальные закупки: использование передовых алгоритмов машинного обучения, основанных на истории прошлых покупок: ценах / тенденциях;

2) единый источник информации по всей цепочке поставок, чтобы все стратегические партнеры могли видеть и адаптироваться к меняющимся сценариям спроса и предложения по всему миру;

3) управление данными цепочки поставок с интеллектуальной автоматизацией и аналитикой: создание хранилища данных для точного отслеживания транзакций цепочек поставок с высокой согласованностью и минимальной избыточностью. Это поможет организациям получить представление о производительности поставщиков, диагностике цепочки поставок, рыночной информации и управлении рисками;

4) управление рисками поставщиков за счет моделирования структуры затрат: сбор данных о тенденциях и прозрачности в расширенной цепочке создания стоимости, чтобы быть в курсе любых перебоев в поставках и обеспечивать безопасность. Это могло бы помочь компаниям избежать внезапных сбоев и решить проблему нехватки информации, с которой сегодня сталкиваются многие крупные глобальные компании, включая Sony;

5) моделирование цифровых стратегий цепочки поставок на основе изменения бизнес-модели или операционной модели, текущих или будущих ограничений предложения или спроса, или логистики. Эта детерминанта помогает проверить и определить лучшую рентабельную сеть для достижения необходимого уровня обслуживания по всей цепочке создания стоимости.

Таким образом, трансформация культуры управления происходит естественным образом и начинается с принятия решения о внедрении новых цифровых технологий в деятельность компании.

На практике существует две основные культуры управления: низко технологическая, при которой планирование и управление поставками основывается на традиционных средствах (расчеты в программе Excel), и цифровая культура, при которой планирование и управление цепочками поставок автоматизированы, что является залогом успешного развития в цифровой среде [Blanchard, 2021]. Эти различия охватывают реагирование на изменение потребительского спроса, процесс принятия решений, отношение к инновациям, способам организации и взаимодействия между сотрудниками.

Структура низко технологической культуры предусматривает организацию с сильной иерархией и медленным процессом принятия решений; реализацию и поддержание существующего положения

вещей, принятие барьеров; обязанности сотрудников строго делегированы по индивидуальным задачам. Методы работы основаны на прошлом опыте и психологии стабильности; однородные команды и работа в департаментах; в рамках поставленных задач и барьеров; карьерное продвижение осуществляется по predetermined траекториям.

Цифровая культура в компании предусматривает горизонтальную иерархию и быстрое принятие решений; внедрение инноваций, совершенствование и стремление преодолеть барьеры; сотрудники наделены полномочиями и имеют различные стимулы для достижения результата. Методы работы основаны на понимании потребностей цифровых клиентов и новых трендов; смешанные команды и работа в интегрированных сообществах; тесное сотрудничество; мобильное развитие карьеры.

Очевидно, что компании, которые не совершают переход от низко-технологичной культуры, характерной в большей степени для периода кризиса сырьевых цен 2014–2015 гг., к формату цифрового управления, характерному для 2019–2020 гг. (условия коронавирусной рецессии), не смогут достичь преимуществ цифровизации [Wieland, 2021] и, как следствие, должны будут покинуть рынок.

Ф. Норвуд и Д. Пил отмечают, что в условиях глобализации приоритет имеют страны с максимальным национальным ресурсом (интеллектуальный и культурологический потенциал управления) и выделяют три основные мировые философии управления компанией: японскую, американскую и российскую [Norwood, Peel, 2021]. Критерии организации японской философии основаны на гармонии [Norwood, Peel, 2021; Patsavellas et al., 2021], американская философия сосредоточена на эффективности [Norwood, Peel, 2021; Wiedmer, Griffis, 2021], а российская философия имеет смешанный характер, сосредотачиваясь на исполнительской функции^{3,4}, [Norwood, Peel, 2021].

Соотнесение мирового опыта культуры управления цепями поставок с выходом России на мировые рынки в условиях «Индустрии 4.0» и пандемии COVID-19 позволило сформировать представление о степени значимости следующих тенденций в организации корпоративного управления в разрезе экономического профиля Российской Федерации [Patsavellas et al., 2021].

³ MHI & Deloitte (2019).

⁴ Prest G., Boykin T. (2020). Embracing the Digital Mindset // MHI Annual Industry Report. Deloitte. Режим доступа: <https://www.mhi.org/publications/report> (дата обращения: 01.09.2022). Далее – Prest G., Boykin T. (2020).

1. Переход на дистанционный режим работы.
2. Новые способы оценки труда с использованием личных кабинетов сотрудников.
3. Приоритизация задач, на которых компании решают сфокусировать свое финансирование.
4. Глобальные изменения экономического поведения продавцов и потребителей.
5. Переход взаимодействия между поставщиками, партнерами и потребителями в цифровое пространство.

6. Снижение люксового сегмента в пользу удовлетворения базовых потребностей населения и применение следующих технологий⁵:

- анализ данных (сбор информации о потенциале производства, количественном наличии заказов и клиентов) – прогнозный анализ и прогностические системы;
- автономные системы (используются в замкнутых зонах: склады/порты) – автономные транспортные средства;
- технологии сбора данных (использование искусственного интеллекта, автоматическая идентификация объектов – Radio-frequency identification, RFID);
- системы помощи и поддержки (облегчают работу персонала, предоставляя контекстно-зависимую информацию) – технологические средства повышенной мобильности, имитационное моделирование и поддержка принятия решений, что обеспечивает конкурентоспособность современным организациям, деятельность которых связана с логистикой.

Эксперты ассоциации МНИ выделили технологии, которые создают потенциальные конкурентные преимущества⁶: робототехника и автоматизация, датчики и автоматическая идентификация, прогнозная и предписывающая аналитика; а также технологии, которые практически не обеспечивают конкурентные преимущества: облачные вычисления и хранения; блокчейн и технологии распределенного реестра; 3D-печать (аддитивное производство).

По результатам опроса Deloitte⁷ 20 % руководителей более чем в 150 странах мира считают, что цифровая цепочка поставок в настоящее время является доминирующей моделью, а 80 % ожидают, что эта модель станет доминирующей в течение

⁵ Griswold M., Stiffler D., Meyer S. (2020). The Gartner Supply Chain Top 25 for 2020 // Gartner. Режим доступа: <https://www.gartner.com/en/supply-chain/trends/the-gartner-supply-chain-top-25-for-2020> (дата обращения: 01.09.2022). Далее – Griswold M., Stiffler D., Meyer S. (2020).

⁶ Prest G., Boykin T. (2020).

⁷ Prest G., Boykin T. (2020).

пяти лет, что свидетельствует о преобладании культуры управления с низким уровнем цифровизации.

К. Шваб утверждает, что сокращение стоимости технологии 3D- или 4D-печати на производстве и вовсе уничтожит 70–80 % всех существующих цепочек поставок, так как не нужно будет ждать товаров, их можно будет просто напечатать в конечном пункте получения, что в разы усиливает необходимость внедрения цифровых методов управления [Schwab, 2017].

Таким образом, цифровизация проникает в жизнь каждой компании вне зависимости от степени желая ее применять, но ситуация в мире, при которой примерно 80 % респондентов из большинства стран все еще настроены на низкоуровневую систему формирования цепочек поставок, увеличивает степень риска в экономиках, что в эпоху пандемии является большой проблемой.

На основании изложенного выше, 2020–2021 гг. можно охарактеризовать как период, прошедший под влиянием цифровизации в управлении цепочек поставок и пандемии COVID-19 (которая будет иметь долгосрочные последствия для делового мира). В ближайшем будущем руководителям придется столкнуться со множеством проблем. По мере того как некоторые страны ослабили противоковидные ограничения и возвращаются к нормальной жизни, адаптируются и создают механизмы кризисного управления для того, чтобы выдерживать ситуации неопределенности, руководители компаний думают, как будет выглядеть их будущая рабочая среда. Уроки, извлеченные странами, которые находятся на передовой борьбы с последствиями COVID-19, позволили создать дорожную карту для переосмысления бизнес-операций в условиях пандемии⁸. В ее основе лежит трехфазная модель, включающая устойчивость (законодательно предписанная изоляция), восстановление (возобновление рабочей среды) и обновление (новые нормы, установленные международной торговлей). Все три фазы модели нелинейные и могут повторяться или перекрываться, особенно для тех компаний, которые ведут глобальную деятельность.

К. Панетта утверждает, что в сложившейся ситуации появятся новые возможности для переосмысления бизнеса в контексте реструктуризации цифровой трансформации в текущих условиях: исчезнет технологическое изобилие, то есть такие технологии, как искусственный интеллект, останутся популяр-

ными, а внедрение передовых технологий, например квантовых вычислений и блокчейна, на практике замедлится⁹. Эта тенденция связана с тем, что управленцы снизят свой интерес к мало проверенным технологиям, что можно объяснить следующими причинами:

- нехваткой талантов с навыками после COVID-19. Если раньше можно было воспользоваться дешевой рабочей силой в развивающихся странах или в странах третьего мира, то теперь рабочими будут только те, чья квалификация достаточно высока, а последние, скорее всего, уже заняты другим интеллектуальным трудом. Можно ожидать перевода высокопроизводительного производства обратно в свои страны;
- системным недоверием потребителей к брендам;
- слабой производительностью: стоимость работы в социально изолированном мире приведет к увеличению затрат, что требует значительного реинжиниринга, чтобы вернуться к допандемийному уровню производительности.

Вместе с тем трансформация культуры управления в условиях цифровизации цепочек поставок рассматривается в большей степени в контексте устойчивости отдельных детерминант цепочек поставок.

Будем рассматривать три основные детерминанты: планирование, отслеживание и репутация. Вопросы совместимости детерминант между собой, а также совместимости технологической экосистемы компаний с внешней и внутренней средой (далее – факторы) требуют более детального изучения в рамках цифровизации и коронавирусной рецессии. В результате создавшаяся дискуссия, связанная с культурой управления цепочек поставок на фоне цифровизации и глобальной пандемии, обусловила необходимость проведения настоящего исследования.

Цель и задачи исследования / Aim and objectives of the study

Цель исследования – определить детерминанты, которые претерпели изменения в управлении цепочек поставок на фоне цифровизации, и оценить наиболее сильные социально-экономические факторы, которые влияют на устойчивость цепочек поставок.

Задачи исследования:

- 1) проанализировать вектор развития управления цепочек поставок за последние восемь лет, а именно за период кризиса сырьевых цен (2014–2015 гг.) и кризиса на фоне пандемии COVID-19 (2019–2021 гг.);

⁸ Eandi S., Sartin K. (2020) The Reopening Playbook // Baker McKenzie, New York, US. Режим доступа: <https://bit.ly/3iUEYoZ> (дата обращения: 01.09.2022).

⁹ Panetta K. (2020) 7 Macro Factors That Will Shape the 2020s // Gartner. Режим доступа: <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/8-macro-factors-that-will-shape-the-2020s> (дата обращения: 01.09.2022).

2) проанализировать устойчивость цепочек поставок к пандемии COVID-19 в разных странах мира в кризисное время:

- определить факторы для каждого из кризисов: насколько сильно они влияли на устойчивость цепочек поставок в странах-лидерах, антилидерах и из середины списка самых устойчивых экономик мира;
- вычленив минимальное число кластеров, состоящих из стран, из расчета, что каждая такая группа имеет свой ведущий фактор устойчивости к кризисам.

Материалы и методы / Materials and methods

Из обзора литературы следует, что изменение детерминант управления повлияло на устойчивость цепочек поставок сырья, а значит, изменило степень зависимости устойчивости цепочек поставок от внешних факторов. Поэтому сперва важно выяснить, как изменились детерминанты управления и как в этой связи численно изменилась зависимость степени устойчивости цепочек поставок от внешних и внутренних факторов экономической среды.

Для достижения цели в исследовании применялась следующая структура методологии: обзор тематической литературы^{10,11,12,13} [Le, 2020; Meyer, 2021; Norwood, Peel, 2021; Saunders et al, 2021; Schwab, 2017] и постановка задач с использованием концептуального подхода. Поставленные задачи в исследовании объединены в структуру, которая связывает вектор развития информационных потребностей в культуре управления на фоне цифровизации за последние восемь лет, а именно в период двух кризисов: 2014–2015 гг. и 2019–2021 гг.

Рассчитаем коэффициент ΔR_i , который отражает степень изменения устойчивости цепочек поставок в каждой экономике за все время наблюдения. Этот подход отличается тем, что позволяет для каждой рассматриваемой в отдельности экономики дать оценку изменения устойчивости цепочек поставок в условиях изменившихся детерминант управления на основе данных, опубликованных всемирно известными в своей области организациями.

¹⁰ MHI & Deloitte (2014). Innovations that drive supply chains // MHI Annual Industry Report. Режим доступа: <https://www.mhi.org/publications/report> (дата обращения: 01.09.2022). Далее – MHI & Deloitte (2014).

¹¹ MHI & Deloitte (2019).

¹² Prest G., Boykin T. (2020).

¹³ Schatteman O., Woodhouse D., Terino J. (2020). Supply chain lessons from COVID-19: Time to refocus on resilience // Bain & Company. Режим доступа: <https://www.mhi.org/publications/report> (дата обращения: 01.09.2022).

$$\Delta R_i = \sum_j (\text{Res}(x_{i,j}) - \text{Res}(x_{i,j+1}))^2, \quad (1)$$

где ΔR_i – изменение в показателе устойчивости за рассматриваемые периоды страны i ; $\text{Res}(x_{i,j})$ – показатель устойчивости цепочек поставок в стране i , в год j .

Было рассмотрено десять стран с самыми устойчивыми цепочками поставок, десять самых неустойчивых и десять из середины списка в контексте двух кризисов. Для каждого множества стран строились линейные регрессии и анализировались факторы, которые наиболее сильно влияют на степень устойчивости цепочек поставок у каждой из десяти стран и предопределяют их позицию в рейтинге. Далее, исследуем степень влияния изучаемых факторов на уровень устойчивости цепочек поставок в целом для мира в сравнении двух кризисов и выведем закономерности и изменения.

Автором была сформулирована обобщенная архитектура культуры управления в условиях коннективности с учетом рекомендаций, которые представили ведущие компании Европы, согласно данным исследовательской и консалтинговой компании Gartner¹⁴. Важно отметить, что обобщенная архитектура культуры управления в условиях коннективности применительна как к промышленному маркетингу, так и к управлению операциями и услугами розничными ритейлерами.

Для оценки степени влияния на устойчивость цепочек поставок рассматривались такие факторы, которые позволяют оценить доступность, своевременность, полноту информации внутри компании (Inside Factor, IF), также учитывались факторы внешней среды (Outside Factor, OF), в которой осуществляется управление. В этом контексте анализировались следующие факторы, возникающие в разных странах во всех бизнес-средах:

- 1) оценка объема риска;
- 2) степень прозрачности экономико-политической среды (OF);
- 3) уровень организации логистики (IF);
- 4) уровень риска, создаваемый случайными слабо предсказуемыми внешними факторами (OF);
- 5) показатель доступности (IF) и использования цифровых технологий (IF).

Если в стране плохо развиты человеческий капитал (OF) [Joan, 2021], качество бизнес-среды (OF) [Agénor, Bayraktar, 2020; Geng et al., 2021] и уровень образования (OF) [Dudley, 2013; Kleedorfer, Huemer, 2017], то последний показатель слабо сказывается на увеличении устойчивости формируемых цепочек поставок, поэтому последние три фактора также учитывались.

¹⁴ Там же.

В основу оценки эффективности логистической инфраструктуры был положен субиндекс Supply Chain Score (SCS) индекса Fm Global Resilience Index (GRI), как например, в работах [Shestak et al., 2021; Rogulin, 2021 a, b], а для оценки устойчивости – показатель Country Score (CS). Также учитывалась степень риска сложно прогнозируемых внешних случайных факторов (природные катастрофы, радиация и прочие) – Risk Quality Score (RQS).

С 2014 г. (за исключением 2018 г.) аналитической и консалтинговой фирмой Pentland Analytics¹⁵ выпускается отчет GRI, в котором дается детальная отчетность по всем 130 изучаемым странам на предмет их устойчивости к различным экономико-политическим факторам¹⁶. Согласно методологии, считается, что чем выше значение оцениваемого фактора CS, тем выше устойчивость экономики, чем выше значение SCS, тем выше уровень логистики, и в случае с RQS логика аналогичная¹⁷.

Для отражения степени доступности и использования цифровых технологий, развитости человеческого капитала, качества бизнес-среды и уровня образования в стране выбраны подиндексы индекса Global Innovation Index (GII)¹⁸:

- доступ к информационно-коммуникационным технологиям (далее – ИКТ) – ICT access (Acc);
- использование ИКТ – ICT use (Use);
- человеческий капитал и исследования – human capital and research (HC&R);
- бизнес-среда – business environment (BE);
- образование – education (Ed).

Всего, согласно методологии подсчета индекса, используется более 100 субиндексов.¹⁹ Проект ГИИ был запущен в 2007 г., его цель состояла в том, чтобы найти и определить показатели и методы, которые могли бы получить как можно более полную картину инноваций в обществе. С 2021 г. ГИИ ежегодно публикует отчет в партнерстве с Институтом Портуланса (Portulans Institute), различными кор-

поративными и академическими сетевыми партнерами, Консультативным советом ГИИ. Исходя из методологии подсчета каждого фактора, следует, что чем выше его значение, тем выше соответствующий уровень развития измеряемого явления.

С момента своего создания в 2007 г. Индекс восприятия коррупции (Corruption Perceptions Index, CPI) используют в качестве основного глобального показателя, который характеризует уровень коррупции или прозрачности в государственном секторе²⁰. Индекс CPI предоставляет ежегодную оценку на основе анализа относительной степени коррупции, учитывая рейтинг стран и территорий по всему миру. Согласно методологии оценки индекса, CPI в 2019 г. рассчитан на основе экспертных оценок по 180 странам²¹. Значение CPI приведено к шкале от нуля до ста, где ноль означает «уровень коррупции очень высокий», и чем выше, тем ситуация более прозрачна, в идеале оценка достигает 100 баллов – «коррупция отсутствует».

Таким образом, для сравнительного анализа используют рейтинги стран, отражающие уровень устойчивости цепочек поставок, степень прозрачности экономико-политической среды, уровень логистической инфраструктуры, показатели доступности и использования цифровых технологий, уровень человеческого капитала, качество бизнес-среды, свободу прессы и уровень образования.

Указанные выше характеристики позволяют дать оценку устойчивости в управлении цепочками поставок и их системами.

Основные результаты / Results

Вектор развития культуры управления в условиях цифровизации цепочек поставок за последние шесть лет, включая периоды 2014–2015 гг. и 2019–2021 гг., представлен в таблице 1. Подробные выводы сгруппированы по четырем детерминантам: планирование, отслеживание, репутация и управление рисками, они оказывают влияние на стиль управления компанией своими цепочками поставок.

Как следует из таблицы 1, в период кризиса сырьевых цен в разрезе профиля крупнейших стран (по валовому внутреннему продукту), включая Российскую Федерацию, основное внимание уделялось сокращению расходов в сочетании с инвестициями в новые технологии и инновации. В центре внимания управленцев появились такие инновации как: распространение мобильных устройств, М2М

¹⁵ Pentland Analytics (2022). Strategy consulting in advanced analytics and AI. Режим доступа: <https://www.pentlandanalytics.com/> (дата обращения: 01.09.2022).

¹⁶ Fm Global (2022). Fm Global Resilience Index. Режим доступа: <https://www.fmglobal.com/about-us/why-fm-global> (дата обращения: 01.09.2022).

¹⁷ GRI (2022). Resilience index methodology. Режим доступа: https://www.haitilibre.com/docs/Resilience_Methodology.pdf (дата обращения: 01.09.2022).

¹⁸ Academic Network (2022). Global Innovation Index. Режим доступа: <https://www.globalinnovationindex.org/analysis-indicator> (дата обращения: 01.09.2022).

¹⁹ Там же.

²⁰ Transparency International. Режим доступа: <https://bit.ly/3B-FKx0J> (дата обращения: 01.09.2022).

²¹ Там же.

(от машины к машине), штрихкодирование, сканирование изображений, голосовые данные сбора, RFID.

Такое управление привело к появлению двух основных препятствий цифровизации цепочек поставок: нехватке сотрудников с наличием цифровых навыков и акцентуации на снижении затрат. Можно констатировать, что в период кризиса 2014–2015 гг. компании придерживались культуры экономии для сокращения расходов.

Во время пандемии коронавируса руководства компаний начинают понимать, что помимо рентабельности необходимы маневренность и гибкость в сочетании с автоматизацией и цифровыми технологиями. Следовательно, в период 2019–2021 гг. компании адаптируют свои детерминанты управления (планирование, отслеживание, репутация, управление рисками) под потребительские тенденции и технологические достижения. Организация культуры управления приобретает цифровой характер.

Таким образом, создавшаяся ситуация с коронавирусной рецессией изменила предположения об управлении цепочками поставок. Произошел переход от функционального подхода в управлении, то есть от сокращения затрат на поставку в сочетании с минимальными уровнями запасов на инвестирование

в устойчивость цепочек поставок к увеличению скорости доставки заказа, созданию буферов по всей сети поставок и расширенной аналитике для повышения точности планирования и прогнозирования с целью минимизации рисков (внезапная нехватка сырья, природные угрозы, кибератаки, катастрофы) и извлечению выгоды от повышенной эффективности в управлении.

Отдельный интерес вызывает рассмотрение реакции цепочек поставок на коронавирусную и сырьевую рецессии в контексте изменения основных детерминант (табл. 1), то есть вопрос об изменении степени влияния каждого фактора на устойчивость в 2014–2015 гг. и 2019–2020 гг. вследствие перестройки детерминант. Поскольку экономики мира по-разному справляются с последствиями кризисов, то для учета этой особенности были рассчитаны три пары регрессий (соответственно, для сырьевого и коронавирусного кризисов):

- первые десять стран, устойчивость которых не изменилась;
- первые десять стран, устойчивость которых максимально изменилась;
- десять стран из середины списка экономик по степени устойчивости.

Таблица 1

Вектор развития культуры управления в условиях цифровизации цепочек поставок

Детерминанты управления цепями поставок	Период	
	2014–2015 гг. (кризис сырьевых цен)	2019–2021 гг. (пандемия коронавируса)
Планирование	<ul style="list-style-type: none"> • интегрированная концепция: ведение бизнеса, ориентированного на производительность; • формирование плана выпуска продукции посредством обсуждения коллективом; • опора на ручной расчет (Excel, Statistica и прочие) программы 	<ul style="list-style-type: none"> • маркетинговая концепция: ведение бизнеса, ориентированного на клиента; • оптимизация плана выпуска посредством внедрения новых методологий из области теории и методов оптимизации и программирования; • опора на искусственный интеллект, теорию и методы оптимизации
Отслеживание	<ul style="list-style-type: none"> • распространение мобильных устройств, M2M (от машины к машине), штрихкодирование, сканирование изображений, голосовые данные сбора, RFID; • последовательная структура распространения информации по уровням компании о месте нахождения товара* 	<ul style="list-style-type: none"> • облачные вычисления и хранение, датчики и автоматическая идентификация, промышленный интернет вещей, блокчейн и книга распределенного реестра, робототехника и автоматизация, автономные автомобили и дроны, мобильные технологии; • кольцевая система получения информации о нахождении товара
Репутация	<ul style="list-style-type: none"> • применение долгосрочного подхода к принятию решений в цепочке поставок путем сосредоточения внимания на контроле экологических затрат при одновременном улучшении или поддержании производительности; • поиск не всегда «белых» и «зеленых» решений для сохранения степени производительности** 	<ul style="list-style-type: none"> • круговая экономика – нулевое воздействие на окружающую среду; • интерес к тому, что пишут о предприятиях в прессе и степень прозрачности бизнеса
Управление рисками	<ul style="list-style-type: none"> • аналитические методы в цепочке поставок для улучшения видимости производительности и оптимизации операций; • многоканальный фулфилмент – адаптация внутренних процессов производства под заказы потребителей; 	<ul style="list-style-type: none"> • прогностическая аналитика – преобразование больших данных в ценные сведения с использованием алгоритмов прогнозирования для осознанного принятия решения; • инструменты инвентаризации и оптимизации сети – основаны на аналитике, исключающей неструктурированные данные;

Окончание табл. 1

Детерминанты управления цепями поставок	Период	
	2014–2015 гг. (кризис сырьевых цен)	2019–2021 гг. (пандемия коронавируса)
	<ul style="list-style-type: none"> • усиление менеджмента среднего звена путем замены его на сотрудников, недавно окончивших университеты с новыми подходами и знаниями в управлении; • пятидневная рабочая неделя (40 часов в неделю или 8 часов в день) 	<ul style="list-style-type: none"> • постоянное и непрерывное обучение новым методам и подходам в управлении; • четырехдневная рабочая неделя (иногда 4–6 часов в день)
Результат	Культура экономии с целью сокращения расходов (низкотехнологическое управление)	Культура экспериментов и инноваций с целью достижения устойчивости (цифровое управление)

* Асинхрон в получении данных между эшелонами управления.

** Этот пункт особенно часто встречается в развивающихся странах и странах третьего мира.

Источники: [Alicke et al., 2019; Kumar et al., 2021; Le, 2020; Melnyk, 2020; Meyer, 2021; Nielsen et al., 2020; Norwood, Peel, 2021; Saunders et al., 2021; Schwab, 2017]^{22,23,24,25,26,27,28,29,30}

Table 1. Vector of the supply chains culture management development in digitalisation

Supply chain management determinants	Period	
	2014–2015 (commodity price crisis)	2019–2021 (coronavirus pandemic)
Planning management	<ul style="list-style-type: none"> • integrated vision: doing a performance-based business; • formation of a production plan through team discussion; • reliance on manual calculation (Excel, Statistica, etc.) 	<ul style="list-style-type: none"> • marketing concept: doing a customer-oriented business; • optimization of the release plan by means of introducing new methodologies from the field of theory and optimization and programming methods; • relies on artificial intelligence, optimisation theories and methods
Tracking and tracing	<ul style="list-style-type: none"> • mobile distribution, M2M (machine to machine), barcoding, image scanning, voice data collection, RFID; • consistent structure of dissemination of information on the company's levels about the location of the goods* 	<ul style="list-style-type: none"> • cloud computing and storage, sensors and automatic identification, industrial internet of things, blockchain and distributed ledger, robotics and automation, autonomous cars and drones, mobile technologies; • ring system for obtaining information about the location of the goods
Reputation	<ul style="list-style-type: none"> • applying a long-term approach to supply chain decision making by focusing on controlling environmental costs while improving or maintaining performance; • search for not always "white" and "green" solutions in order to maintain the degree of productivity** 	<ul style="list-style-type: none"> • circular economy – zero environmental impact; • interest in what is written about enterprises in media and the degree of business transparency
Risk management	<ul style="list-style-type: none"> • analytical methods in the supply chain to improve performance visibility and optimise operations; • multi-channel fulfillment adaptation of internal production processes to consumer orders; • strengthening middle management by replacing it with employees who have recently graduated from universities with new approaches and knowledge in management; • five-day working week (40 hours a week or 8 hours a day) 	<ul style="list-style-type: none"> • predictive analytics – transforming big data into valuable information using predictive algorithms for informed decision making; • tools for inventory and network optimisation based on analytics, excluding unstructured data; • constant and continuous training in new methods and approaches in management; • four-day working week (sometimes 4–6 hours a day)
Result	Economy culture to reduce costs (low-tech management)	A culture of experimentation and innovation for sustainability (digital governance)

* Asynchrony in receiving data between control echelons.

** This item is particularly common in developing and third world countries.

Sources: [Alicke et al., 2019; Kumar et al., 2021; Le, 2020; Melnyk, 2020; Meyer, 2021; Nielsen et al., 2020; Norwood Peel, 2021; Saunders et al., 2021; Schwab, 2017;]^{22,23,24,25,26,27,28,29,30}

При рассмотрении всех трех пар зависимостей было отмечено, что максимально влияющие на устойчивость цепочек поставок факторы не повторяются для разных групп стран.

Сравним, какие факторы в странах были максимально развиты за период 2014–2020 гг., а какие необходимо развивать, чтобы увеличить степень устойчивости экономики к кризисам (табл. 2).

Полагаем, что вектор развития всех компаний внутри стран не изменился за 2014–2020 гг. ввиду непродолжительности рассматриваемого периода, то есть факторы устойчивости цепочек поставок развиваются в том же направлении на всем исследуемом интервале. Тогда предположим, что позиции стран в таблице 2 обусловлены максимальным сред-

ним показателем среди всех изучаемых факторов (RQS, SCS, ICT access, ICT use, HC&R, BE, Ed, CPI).

Здесь x_1 и x_2 определяются из линейной регрессии как наиболее влияющие (максимальное значение среди всех коэффициентов) на степень устойчивости в сырьевой и коронавирусный кризисы соответственно. Таким образом, можно установить, какие факторы в стране наиболее развиты, а какие экономике следует развивать для повышения устойчивости цепочек поставок.

Из таблицы 2 следует, что страны, наименее подверженные влиянию (категория I), верно оценивают степень воздействия на устойчивость цепочек поставок и развивают наиболее влияющие на устойчивость направления в период обоих кризисов в рамках своих экономик. Интересно, что первая по фактору устойчивости экономика – Франция – развивает фактор, отличный от исследуемого. Из середины списка (категория II) четыре из десяти экономик находятся на верном пути и развивают доступ к ИКТ. Из стран категории III ни одна не соответствует нужному фактору. Таким образом, в исследуемые периоды лишь небольшое число экономик мира делают верные акценты в процессах нивелирования последствий кризисов.

Выше рассмотрено влияние обозначенных факторов на устойчивость цепочек поставок для заданного временного интервала и выделенных стран. Преимущество этого подхода в том, что для каждой группы стран можно дать соответствующую оценку их развития на предмет устойчивости цепочек поставок и, на основе сравнения соответствующих параметров, рекомендовать инвестировать средства в какой-либо из затрагиваемых факторов. Однако для устойчивости цепочек поставок как мировой системы этого недостаточно. Устойчивость мировых и локальных (внутри государства) цепочек поставок – это сложная нелинейная и зависимая система факторов, поэтому факторы внутри групп стран

Таблица 2

Факторы устойчивости цепочек поставок, наиболее развитые в странах мира и максимально влияющие на устойчивость отобранных экономик

Table 2. Supply chain sustainability factors that are most developed in the countries of the world and have the greatest impact on the stability of the selected economies

Факторы / Factors	Позиции стран / Country positions		
	I	II	III
Оценка степени риска / Risk Quality Score (RQS)	Франция / France Бельгия / Belgium Ботсвана / Botswana ЮАР / South Africa	Бразилия / Brazil	-
Оценка цепочки поставок / Supply Chain Score (SCS)	x_1, x_2 Финляндия / Finland Швеция / Sweden Швейцария / Switzerland Дания / Denmark	Сингапур / Singapore Япония / Japan	-

Окончание табл. 2

Факторы / Factors	Позиции стран / Country positions		
	I	II	III
Доступ к информационно-коммуникационным технологиям / Information and communications technology access (Acc)	Люксембург / Luxembourg Греция / Greece	x2 Бразилия / Brazil Оман / Oman Сербия / Serbia Бахрейн / Bahrain	-
Использование информационно-коммуникационных технологий / Information and communications technology use (Use)	-	-	x1
Человеческий капитал и исследования / Human capital and research (HC&R)	-	-	x2
Бизнес-среда / Business environment (BE)	ЮАР / South Africa	Зимбабве / Zimbabwe Сербия / Serbia Словакия / Slovakia Сальвадор / El Salvador Египет / Egypt	Монголия / Mongolia Мозамбик / Mozambique Кения / Kenya Румыния / Romania Азербайджан / Azerbaijan Шри Ланка / Sri Lanka Эквадор / Ecuador Пакистан / Pakistan Эфиопия / Ethiopia
Образование / Education (Ed)	-	-	Боливия / Bolivia
Индекс восприятия коррупции / Corruption Perceptions Index (CPI)	-	x1, x2	-

Составлено автором по материалам исследования / Compiled by the author on the materials of the study

могут отличаться. Следовательно, для отдельных групп экономик важно вычленить факторы, которые позволят сформировать максимально устойчивые трансграничные (межгосударственные) цепочки поставок. В этой связи необходимо проследить степень влияния каждого фактора, так как это позволит спрогнозировать дополнительный набор факторов, которые в дальнейшем будут важны для развития устойчивости мировых цепочек поставок.

Для решения последней из поставленных задач исследования выделим три кластера (группы) экономик по принципу близости каждой страны к линейной регрессии, описывающей группу стран в заданный год. Для каждого года (2014, 2015, 2019, 2020) рассчитаем свои кластеры. Каждая линейная регрессия, описывающая кластер, будет формироваться и рассчитываться посредством включения в нее экономики для каждого года. Экономика может войти только в один кластер. Таким образом, происходит «обмен экономиками» между кластерами до тех пор, пока не будет достигнут приемлемый коэффициент детерминирования R² среди регрессий в каждый фиксированный год. В таблице 3 приведены частоты

и степени, с которыми тот или иной фактор встречается и влияет, соответственно, на устойчивость цепочек поставок. Мы выделяем только первые три наиболее влиятельных фактора, исходя из значений коэффициентов каждой регрессии.

Как показано в таблице 3, на первом месте по степени влияния каждого фактора на уровень устойчивости цепочек поставок сырья является уровень развитости цепочки поставок в экономике. При этом он усилился в период пандемии, тогда как значимость человеческого капитала несколько снизилась, и фактор прозрачности экономики ушел с первого места по значимости. На втором месте наиболее важными факторами стали уровни прозрачности экономики и свободы прессы. На третьем месте наиболее важным фактором стала степень использования информационных технологий в процессе формирования цепочек поставок.

Рейтинг по индексу устойчивости цепочек поставок к помехам внешней среды является хорошим индикатором того, как бизнес-среда в профиле страны справляется в условиях экономической неопределенности, вызванных рассматриваемыми кризисами.

Изменения в факторном портрете устойчивости цепочек поставок в рассматриваемые кризисы

Table 3. Changes in the factorial portrait of supply chain resilience in the crises under consideration

Период, годы / Years	Фактор / Factor							
	Место / Place	SCS	Acc	Use	HC&R	BE	Ed	CPI
<i>Количество вхождений каждого фактора в число трех первых наиболее влиятельных в каждом кластере / Number of times each factor was in the top-3 most influential in each cluster</i>								
2014 – 2015	1	3	0	0	2	0	0	1
	2	3	0	0	0	1	0	2
	3	0	0	1	1	1	1	2
2019 – 2020	1	5	0	0	1	0	0	0
	2	1	0	2	1	0	0	2
	3	0	3	1	0	0	1	1
<i>Частота вхождения каждого фактора в первые три самых влиятельных в каждом кластере / The frequency with which each factor was in the top-3 most influential in each cluster</i>								
2014 – 2015	1	0,5	0	0	0,33	0	0	0,17
	2	0,5	0	0	0	0,17	0	0,33**
	3	0	0	0,17**	0,17	0,17	0,17**	0,33
2019 – 2020	1	0,83↑*	0	0	0,17↓*	0	0	0↓*
	2	0,17↓*	0	0,33↑*	0,17↑*	0	0	0,33**
	3	0	0,5↑*	0,17**	0	0	0,17**	0,17↓*

Примечание:

SCS – Оценка цепочки поставок / Supply Chain Score

Acc – Доступ к информационно-коммуникационным технологиям / Information and communications technology access

Use – Использование информационно-коммуникационных технологий / Information and communications technology use

HC&R – Человеческий капитал и исследования / Human capital and research

BE – Бизнес-среда / Business environment

Ed – Образование / Education

CPI – Индекс восприятия коррупции / Corruption Perceptions Index

*Направление стрелки отражает характер изменения важности фактора по сравнению с кризисом 2014–2015 гг. / The direction of the arrow reflects how the importance of the factor has changed since the 2014–2015 crisis.

**Значения, отличные от нуля, которые не претерпели изменений / Values other than zero that have not changed.

Составлено автором по материалам исследования / Compiled by the author on the materials of the study

Проведенный мониторинг обладает ценностью для компаний, которые расширяют цепочки поставок и планируют продвижение на новые рынки, как внутри отдельно взятой страны, так и в рамках мировой торговой системы.

Данные таблицы 3 также указывают, как изменился факторный портрет за два ближайших мировых кризиса при трансформации детерминант управления, описанных в таблице 1, а именно произошло смещение в сторону развития цепочек поставок, уровней человеческого капитала, использования и доступа к информационным технологиям.

Заключение / Conclusion

Традиционно основным показателем эффективности цепочки поставок было сокращение затрат, однако с расширением цифровой экономики произошло перепрофилирование в культуре управления бизнесом на технологически интеллектуальную структуру управления, которая включает повышенную

безопасность, инновации, оперативность и устойчивость. Следовательно, на фоне цифровизации экономики произошла трансформация от фундаментального подхода в управлении к детерминантам управления в цифровом формате:

- планирование переориентировалось с производительности на клиентоориентированность;
- отслеживание приобрело форму обратной связи между бизнесом, акционерами и обществом через цифровые технологии;
- управление рисками стало прогнозируемым процессом;
- репутация компании стала формироваться за счет ее технологического потенциала.

Детерминанты управления цепочками поставок (планирование, отслеживание, принятие решений, управление рисками) на фоне цифровизации экономики претерпели изменения в сторону ориентации на потребности клиента, бизнеса и общества в контексте цифровых технологий, с использованием

технологических достижений как внутри управления компании, так и во внешней среде.

В условиях цифровизации и коронавирусной рецессии рабочая среда предлагает сотрудникам самостоятельное принятие решений, удаленные и гибкие схемы организации труда, карьерную мобильность.

В эпоху коронакризиса в мире произошло смещение детерминант управления в сторону развития логистической инфраструктуры, применения и доступа к цепочкам поставок. К факторам, которые наиболее сильно влияют на устойчивость цепочек поставок

в странах, занимающих различные позиции списка устойчивых к кризисам, отнесены:

- для первых десяти экономик по степени устойчивости цепочек поставок — уровень развития цепочек поставок;
- для средних позиций — доступ к информационным технологиям и прозрачность экономики;
- для нижних десяти позиций — использование информационно-коммуникационных технологий и человеческий капитал.

Список литературы / References

- Agénor P.-R., Bayraktar N. (2020), “Aid volatility, human capital, and growth”, *Journal of Human Capital*, no. 14 (3), pp. 401–448.
- Alicke K., Hoberg K., Rachor J. (2019), “The supply chain planner of the future”, *Supply Chain Management Review*, vol. 23 (3), pp. 40–47.
- Blanchard D. (2021), *Supply chain metrics. In supply chain management best practices*, 3rd edition, Wiley Online Library, New York, US.
- Dudley P. (2013), “Teacher learning in Lesson Study: What interaction-level discourse analysis revealed about how teachers utilised imagination, tacit knowledge of teaching and fresh evidence of pupils learning, to develop practice knowledge and so enhance their pupils’ learning”, *Teaching and Teacher Education*, vol. 34 (1), pp. 107–121.
- Geng X., Krishnan H., Queyranne M. (2021), “Cost-raising internalization in supply chain design”, *Naval Research Logistics*, vol. 68, pp. 295–311.
- Kano L., Oh Ch.H. (2020), “Global value chains in the post-covid world: governance for reliability”, *Journal of Management Studies*, vol. 57, pp. 1773–1777.
- Kleedorfer F., Huemer Ch. (2017), “Towards a web-based transportation infrastructure”, In: *Proceedings of the Hamburg International Conference of Logistics (HICL)*, no. 23, pp. 55–73.
- Kumar A., Abhishek K., Rukunuddin Gh.M., et al. (2021), “Securing logistics system and supply chain using blockchain”, *Applied Stochastic Models in Business and Industry*, vol. 37, pp. 413–428.
- Le T.T. (2020), “Performance measures and metrics in a supply chain environment”, *Uncertain Supply Chain Management*, vol. 8 (1), pp. 93–104.
- Melnyk S.A. (2020), “The emergence of the strategic leader”, In: *The supply chain manager of the future. Peerless Content Creator*, New York, US.
- Meyer P.B., Schwarze R. (2021), “COVID-19: The great reset — a review”, *International Journal of Commodities*, vol. 4, pp. 455–458.
- Monras, J. (2021), “Local Adjustment to Immigrant-Driven Labor Supply Shocks”, *Journal of Human Capital*, vol. 15, no. 11, pp. 204–235.
- Nielsen T., Le Hong H., Smith S. (2020), “The Postpandemic Planning Framework”, *Gartner Research*, vol. 1, article number 14.
- Norwood F.B., Peel D. (2021), “Supply chain mapping to prepare for future pandemics”, *Applied Economic Perspectives and Policy*, vol. 43, pp. 412–429.
- Patsavellas J., Kaur R., Salonitis K. (2021), “Supply chain control towers: Technology push or market pull — an assessment tool”, *IET Collaborative Intelligent Manufacturing*, vol. 3 (3), pp. 290–302.
- Rogulin R.S. (2021a), “The place of ICT and entrepreneurship in forming sustainable supply chains”, *Ekonomicheskaya Politika*, vol. 16, no. 4, pp. 84–103.
- Rogulin R.S. (2021b), “A mathematical model for the formation of the pricing policy and the plan of the production and transport system in a timber-processing enterprise”, *Business Informatics*, vol. 15, no. 3, pp. 60–77.
- Saunders L.W., Merrick J.R.W., Holcomb M.C. (2021), “Microdosing flexibility in an efficient supply chain”, *Journal of Operations Management*, vol. 67, pp. 407–416.
- Schwab K. (2017), *The Fourth Industrial Revolution*. Portfolio Penguin, London, UK.
- Shestak V., Konstantinov V., Govorov V., Budko E., Volodin O. (2021), “Harmonization of Russian supply chain management standards with EU requirements”, *Regional Science Policy & Practice*, vol. 1, pp. 1–19.
- Verbeke A. (2020), “Will the COVID-19 pandemic really change the governance of global value chains?”, *British Journal of Management*, vol. 31 (3), pp. 444–446.
- Wiedmer R., Griffis S.E. (2021), “Structural characteristics of complex supply chain networks”, *Journal of Business Logistics*, vol. 42, pp. 264–290.
- Wieland A. (2021), “Dancing the Supply Chain: Toward Transformative Supply Chain Management”, *Journal of Supply Chain Management*, vol. 57, pp. 58–73.