

Трансформация промышленности в условиях цифровизации экономики: тренды и особенности реализации

Вертакова Ю. В.¹, Положенцева Ю. С.², Масленникова В. В.²

¹ Курский филиал Финансового университета при Правительстве РФ, Курск, Россия

² Юго-Западный государственный университет, Курск, Россия

Цель. Изучить процесс трансформации промышленности, а также оценки уровня цифровой и инновационно-технологической трансформации промышленности в странах БРИКС.

Задачи. Исследовать структуру процесса трансформации в целом и основные элементы трансформации промышленности; выявить экономические эффекты трансформации промышленности и определить ее влияние на производственные процессы; дать оценку уровню трансформации промышленности в странах БРИКС.

Методология. В процессе исследования применены методы рейтингового и статистического анализа данных, метод формализации, гипотетический метод, абстрагирование, общелогические и другие общенаучные методы.

Результаты. Трансформация промышленности включает в себя три элемента. Среди них — цифровизация, научно-технический прогресс и глобализация. Каждый из этих элементов оказывает влияние не только на промышленность, но и в целом на экономику, вызывает социальные изменения. В итоге возникает необходимость адаптации экономики и общества к новым условиям. Изучение данных процессов имеет прикладное значение, поскольку от результатов трансформации промышленности зависит конкурентоспособность не только отдельных отраслей производства, но и экономики в целом. Поэтому важно оценить степень готовности экономики к процессу трансформации, возможность адаптироваться к изменениям, потенциальную скорость внедрения технологий. Установлена структура процесса трансформации, проведен анализ элементов трансформации промышленности и их влияния на экономику, выполнен анализ влияния трансформации промышленности на производственные процессы. Дана оценка уровня трансформации промышленности в странах БРИКС.

Выводы. Промышленная трансформация — это система взаимосвязанных процессов, вследствие которой происходит не только технологическая реструктуризация производственных процессов, но и следующие за этим социальные изменения. Практическая значимость исследования заключается в обосновании необходимости трансформации промышленности через определение ее основных социальных и экономических эффектов.

Ключевые слова: трансформация промышленности, цифровизация, экономическое развитие, глобализация, научно-технический прогресс, БРИКС.

Для цитирования: Вертакова Ю. В., Положенцева Ю. С., Масленникова В. В. Трансформация промышленности в условиях цифровизации экономики: тренды и особенности реализации // *Экономика и управление*. 2021. Т. 27. № 7. С. 491–503. <http://doi.org/10.35854/1998-1627-2021-7-491-503>

Благодарности: исследование выполнено в рамках гранта Президента РФ по государственной поддержке ведущих научных школ России НШ-2702.2020.6 «Концептуальные основы новой парадигмы экономического развития в эпоху технологической и социальной трансформации».

Industrial Transformation in the Context of the Digitalization of the Economy: Implementation Features and Trends

Yuliya V. Vertakova¹, Yuliya S. Polozhentseva², Viktoriya V. Maslennikova

¹ *Kursk Branch of the Financial University under the Government of the Russian Federation, Kursk, Russia*

² *The Southwest State University, Kursk, Russia*

Aim. The presented study aims to examine the process of industrial transformation and to assess the level of digital, innovative, and technological industrial transformation in the BRICS countries.

Tasks. The authors examine the structure of the transformation process in general and the major elements of industrial transformation; identify the economic effects of industrial transformation and determine its impact on production processes; assess the level of industrial transformation in the BRICS countries.

Methods. This study uses the methods of ranking and statistical data analysis, the method of formalization, the hypothetical method, abstraction, general logical methods, and other general scientific methods.

Results. Industrial transformation includes three elements: digitalization, scientific and technological progress, and globalization. Each of these elements has an impact not only on the industry, but also on the economy as a whole, causing social changes. As a result, the economy and society need to adapt to new conditions. A study of these processes has applied significance since the results of industrial transformation directly affect the competitiveness not only of individual industries, but also of the economy as a whole. Therefore, it is important to assess the economy's preparedness for transformation as well as its adaptability to changes and the potential speed of technology implementation. The structure of the transformation process is determined, the elements of industrial transformation and their impact on the economy are analyzed, and the impact of industrial transformation on production processes is evaluated. An assessment of the level of industrial transformation in the BRICS countries is provided.

Conclusions. Industrial transformation is a system of interrelated processes, which trigger not only a technological restructuring of production processes, but also subsequent social changes. The practical significance of the study consists in that it substantiates the need for industrial transformation by determining its major social and economic effects.

Keywords: *industrial transformation, digitalization, economic development, globalization, scientific and technological progress, BRICS.*

For citation: Vertakova Yu.V., Polozhentseva Yu.S., Maslennikova V.V. Industrial Transformation in the Context of the Digitalization of the Economy: Implementation Features and Trends. *Ekonomika i upravlenie = Economics and Management*. 2021;27(7):491-503 (In Russ.). <http://doi.org/10.35854/1998-1627-2021-7-491-503>

Acknowledgments: This study was funded by the grant of the President of the Russian Federation for state support of leading scientific schools of the Russian Federation IIII-2702.2020.6 "Conceptual foundations of a new economic development paradigm in the era of technological and social transformations".

Введение

Развитие социума на современном этапе повлекло за собой изменения в экономической системе, которые протекают с невероятной скоростью. Это накладывает отпечаток на все социальные и экономические процессы. Во многом данные изменения обусловлены технологическими причинами. Дальнейший рост за счет использования старых технологий представляется невозможным, требуется радикальное технологи-

ческое обновление экономики, в частности на основе ее цифровизации [1].

Сегодня ведущие промышленные предприятия с высоким уровнем цифрового потенциала значительно превосходят конкурирующие компании, показывая более высокую производительность оборудования и труда, меньшие эксплуатационные затраты, а также более высокий уровень безопасности производства. Внедрение цифровых технологий способствует увеличению цифрового потенциала промышленных пред-

приятий, их цифровой трансформации, что подразумевает полномасштабное преобразование производственных и управленческих процессов, ведет к смене существующих бизнес-моделей.

Цифровая трансформация промышленности неразрывно связана с развитием цифровой экономики и общества в целом. Промышленная цифровая трансформация, несмотря на сравнительную новизну этого явления, не ограничивается используемыми технологиями; она представляет собой культуру изменений, интегрированную во все области [2; 3; 4]. Для эффективного управления процессом трансформации необходимо не только его планирование и осуществление контроля реализации, но и определение уровня готовности к трансформации, методически корректное определение уровня внедрения цифровых технологий.

Материалы и методы

Методика авторского исследования включает в себя использование методов рейтингового и статистического анализа данных, экспертной оценки, аксиоматический метод, метод формализации, гипотетический, абстрагирование и общенаучные методы: метод дедукции, аналогии, синтеза, анализа и др. Применены методы экономического анализа, в частности графический, сравнение, обработки рядов динамики.

В ходе исследования проведен анализ литературных источников и методических материалов о цифровизации и трансформации промышленности, об оценке влияния научно-технического прогресса (НТП) на трансформацию промышленности, изучено влияние процессов глобализации на трансформацию промышленности. Выполнен анализ международных показателей оценки уровня цифровой трансформации (*World Digital Competitiveness Ranking, Global Innovation Index, Networked Readiness Index*).

Результаты и обсуждение

Понятие «трансформация» отождествляется нами с неким переходным периодом, характеризующимся интенсивным процессом развития, реформирования экономической и общественной системы и включает в себя три уровня, отраженных на рисунке 1.

На первом горизонтальном уровне (уровне существования), согласно рисунку 1, формируются предусловия для дальнейших трансформаций, происходит осознание новых потребностей социальной и экономической сфер общества. Второй уровень — проявление — характеризуется выражением конфликта новых потребностей общества и существующей социально-экономической структуры. Одна сторона этого противоречия выражается в появлении изменений в естественных, политических, геополитических условиях жизнедеятельности данного общества, другая — в трансформации социальных установок, мотивации, целей субъектов процесса трансформации по поводу достижения их потребностей. Именно на этом уровне проявляются изменения в институциональных, воспроизводственных, социальных отношениях, образующих структуру и функционал экономической системы. Третий уровень — уровень реализации — является наиболее сложным по своей структуре и включает в себя два уровня второго порядка, среди которых уровень потенциально выполнимых преобразований или альтернативных возможностей. Второй подуровень представляет собой фактически реализуемые изменения, осуществляющиеся в настоящее время.

Кроме того, на каждом уровне трансформации можно выделить степень объективных изменений, не зависящих от человека, и степень активных преобразований, инициированных непосредственно действующими лицами [5]. Таким образом, процесс трансформации можно охарактеризовать как некую адаптацию всех общественных систем к изменившимся потребностям общества, сопровождающийся его реструктуризацией, появлением новых технологий и качественными преобразованиями жизненного уклада членов общества. В частности, с появлением в 1991 г. Всемирной паутины и дальнейшим распространением сети Интернет возникла необходимость в расширении коммуникационных возможностей неограниченного доступа к информации и углубления интеграционных процессов в обществе. В итоге запущен процесс трансформации, который современное общество переживает в настоящее время. Важное место в данном процессе занимает трансформация промышленности, являясь одной из составляющих третьего уровня общей трансформации.



Рис. 1. Структура процесса трансформации

Источник: разработано авторами на основе [5].

Трансформация промышленности — процесс, отражающий переход промышленного сектора из одного технологического уклада в другой. Это — комплексное определение, отражающее целую систему взаимосвязанных процессов, в результате которых изменяется совокупность технологий, характерных для того или иного этапа экономического, технологического и производственного развития. Сегодня, исходя из данных рисунка 2, трансформация промышленности, по нашему мнению, базируется на трех основных элементах. Среди них — научно-технический прогресс, цифровизация и глобализация.

Научно-технический прогресс — это процесс и следствие улучшения техники, технологии, энергии, товаров и услуг на базе результатов научных исследований. Сущность НТП составляют инновации в процессе развития техники во всех сферах

человеческой деятельности, а также организации производства. Источником НТП является творческая, интеллектуальная деятельность людей в форме научных исследований и экспериментальных разработок.

Еще одна существенная особенность развития НТП заключается в одновременном росте экономической независимости хозяйствующего субъекта, поскольку развитие производства приводит к концентрации ресурсов и компетенций, а также в росте связности экономики, то есть взаимной зависимости хозяйствующих субъектов. НТП воздействует на формы и методы организации труда, ведет к развитию автоматизации производства и его кооперации. Вследствие внедрения достижений НТП происходит улучшение условий труда, выравнивание условий хозяйствования и уровня жизни на различных территориях.



Рис. 2. Сущность трансформации промышленности

Источник: составлено авторами.

Другой немаловажный эффект внедрения НТП, особенно актуальный в связи с катастрофическим масштабом проблемы загрязнения окружающей среды, — экологический. Большинство новых технологий в настоящее время направлены на уменьшение нагрузки на окружающую среду путем формирования модели устойчивого развития и перехода к так называемой зеленой экономике [6; 7; 8; 9].

Следуя структуре трансформации промышленности, можно утверждать, что еще одним ее элементом служит глобализация. Несмотря на то, что третья волна глобализации началась еще в 1980 г., за последнее десятилетие ее темпы стали гораздо более высокими и впечатляющими. По нашему мнению, глобализация — неизбежное явление в истории человечества, заключающееся в том, что мир в результате обмена товарами и услугами, информацией, знаниями и культурными ценностями становится более взаимосвязанным, благодаря беспрецедентным достижениям в таких сферах, как технологии, средства связи, наука и транспорт. Место глобализации в процессе трансформации промышленности заключается в воздействии на формирование глобальной экономики за счет усиления общемировых рынков. Промышленные предприятия уже

не ограничены рамками одного государства или региона. Они могут приобретать оборудование, технологии и человеческий капитал в мире, а равно и представлять свой продукт на международной арене.

Такие возможности позволяют аккумулировать лучшее из имеющегося на рынке в своем производстве, что ведет не только к международному разделению труда, но и к усилению роли транснациональных компаний [10]. В связи с перечисленными выше эффектами глобализации возникает необходимость стандартизации и унификации как товаров и услуг, так и производственных процессов. Это, в свою очередь, способствует интернационализации науки и образования, то есть дальнейшей глобализации, но уже не на экономическом, а на социокультурном уровне.

Далее рассмотрим цифровизацию как элемент трансформации промышленности. Цифровизация промышленности тесно связана с понятием нового цифрового пространства, объединяющего производственные системы, операционные и иные процессы предприятия [11]. Все это позволяет объединить различные производственные объекты в виртуальную сеть, в которой они могут функционировать как единое целое. Данный процесс ведет к реструктуризации



Рис. 3. Влияние цифровой трансформации на производственные процессы

Источник: составлено авторами с использованием [12].

производства, автоматизации и интенсификации действующих бизнес-процессов и, как следствие, к оптимизации разноуровневых систем управления. Это позволяет сократить издержки, ведет к увеличению темпов экономического развития.

Несмотря на многообразие цифровых технологий, применяемых в промышленности, можно выделить ряд производственных и бизнес-процессов, наиболее подверженных цифровой трансформации, как показано на рисунке 3 [12]. В первую очередь, это — продвинутая автоматизация. Благодаря современным технологиям становится возможным использование 3D-принтеров для создания инструментов и отдельных деталей, роботизация и автоматизированный контроль качества. Кроме того, технологии дополненной и виртуальной реальности дают возможность использовать качественно новые методы производства. В результате, с одной стороны, наблюдается существенное сокращение числа рабочих мест, требующих низкой и средней квалификации персонала, с другой — развиваются новые сферы деятельности, появляются новые профессии, требующие значительной профессиональной подготовки. Таким образом, происходит трансформация рынка труда в связи с изменениями структуры спроса на рабочую силу и рост требуемого уровня квалификации работников [13; 14].

Изменения относятся и к управлению производством. Стали доступны удаленный мониторинг и контроль, а увеличившийся массив данных с производства позволяет делать более глубокий анализ и принимать более обоснованные управленческие решения. В связи с этим можно выделить ряд особенностей процесса цифровой трансформации промышленности, главная из которых — комплексный подход. Только компании, которые придерживаются его, добиваются наибольшего успеха, получают бизнес-ценность от оцифровки промышленности по всей цепочке создания стоимости, в том числе для своих поставщиков и клиентов.

Другая особенность цифровой трансформации промышленности — зависимость от скорости внедрения технологий. В 2018 г. аналитики *McKinsey Global Institute* предсказали значительный разрыв между компаниями, которые примут и освоят искусственный интеллект (ИИ) в течение первых пяти-семи лет, и теми, кто отстает. Передовые компании, согласно оценкам *McKinsey*, то есть те, которые внедрили цифровые технологии, могут рассчитывать на кумулятивное 122-процентное изменение денежного потока, а отстающие могут увидеть лишь 10-процентное изменение денежного потока. Компании, которые не внедряют ИИ в течение пяти-семи лет, ожидают отрицательное изменение денежного потока на 23 %.

Становится очевидным, что из-за растущей важности данных и взаимосвязей ожидание менее дорогостоящих и более совершенных технологий не оправдывает себя, поскольку ожидается, что «передовики» получают наибольшие выгоды [15]. На уровне страны или региона критическое значение имеет равномерность внедрения инноваций, поскольку интеграция и экосистемы требуют, чтобы производители присоединялись и догоняли друг друга. Кроме того, в результате стремительной трансформации, кардинально изменяющей промышленность, для достижения эффекта уже недостаточно оцифровать внутренние процессы и связать их с данными. Для достижения конкурентного преимущества необходимо формировать взаимосвязанные экосистемы, которые позволят объединить поставщиков, каналы взаимодействия партнеров и иные точки взаимодействия с клиентами [16]. Итак, в перспективе цифровизация промышленности приведет к возникновению новой производственной системы.

Рассмотренные процессы вызывают большой интерес у ученых, и практиков. В мировом научном сообществе широко представлена оценка уровня цифровизации экономики, разработано множество индексов и систем показателей, как международных, так и локальных. Среди них — и принятая странами «большой двадцатки» система показателей, разработанная Организацией экономического сотрудничества и развития (ОЭСР), и Индекс цифровой экономики и общества, применяемый Европейским союзом для оценки уровня цифровизации как внутри объединения, так и на международной арене. Кроме того, существует ряд индексов, разработанных различными международными организациями. В их числе — Индекс развития информационных и коммуникационных технологий, Индекс сетевой готовности, Индекс внедрения цифровых технологий [17].

В России происходит активная разработка национальных индикаторов уровня цифровизации. Например, Национальный индекс цифрового развития технологий, созданный государственной корпорацией по атомной энергии «Росатом», позволяет оценить потенциал цифровых технологий, способствующих социально-экономическому развитию. Еще один показатель — Индекс

цифровой жизни российских регионов дает возможность оценить уровень цифровизации городов-миллионников. Цифровизацию на национальном уровне позволяет оценить индекс «Цифровая Россия» [18].

Однако все эти индексы, хотя и используют комплексные показатели из разных сфер жизни общества, дают возможность оценить общий уровень цифровизации, а сделать выводы о цифровизации промышленности на их основании нельзя [19]. Несмотря на то, что показателей, признанных на международном уровне и применяемых на государственном уровне пока нет, научная деятельность по разработке методик оценки уровня цифровизации промышленной сферы осуществляется. Рассмотрим особенности процесса трансформации промышленности в странах БРИКС.

БРИКС — это объединение пяти быстроразвивающихся стран, в состав которого входят Бразилия, Россия, Индия, Китай и Южно-Африканская Республика (ЮАР). БРИКС является многопрофильным стратегическим партнерством, которое базируется на трех ключевых столпах: политике и безопасности, экономике и финансах, культуре и гуманитарных связях. Процесс цифровой трансформации в странах объединения происходит с разной скоростью, как видно на рисунке 4. Согласно Индексу цифровой конкурентоспособности (*World Digital Competitiveness Ranking*), в 2020 г. наиболее высокое место в рейтинге занимает Китай (16-е место), а наиболее низкое — ЮАР (60-е место).

Данный рейтинг оценивает способность и готовность экономик к освоению, применению цифровых технологий в качестве главного двигателя экономических преобразований в бизнесе, государственном управлении и обществе в целом. Так, изучив динамику этого показателя, можно сделать вывод о том, что наиболее значительные изменения происходят в Китае. С 2016 по 2020 г. он поднялся в рейтинге с 35-го на 16-е место. Положительная динамика наблюдается в Бразилии в 2019–2020 гг. Занимая наиболее низкое 57-е место в 2019 г., она поднялась на 51-е место в 2020 г. В этот же период происходит значительное падение в рейтинге ЮАР (с 48-го на 60-е место). Россия и Индия имеют схожие паттерны колебаний позиций в рейтинге, занимая среднее положение в перечне указанных стран.

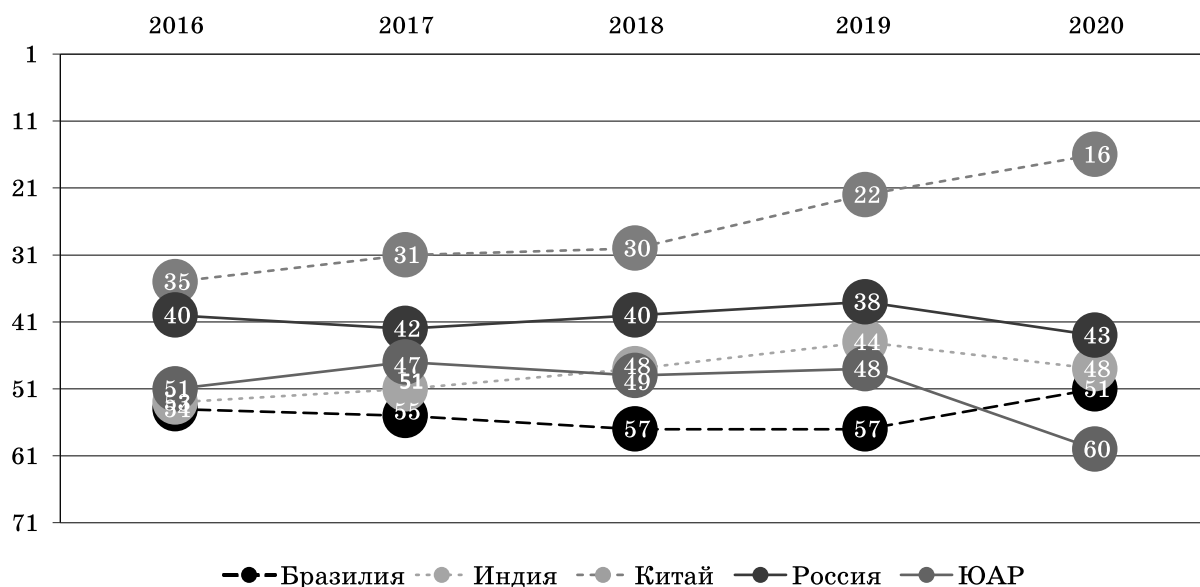


Рис. 4. Мировой рейтинг цифровой конкурентоспособности в 2016–2020 гг., место в рейтинге
Источник: составлено авторами с использованием данных [20].

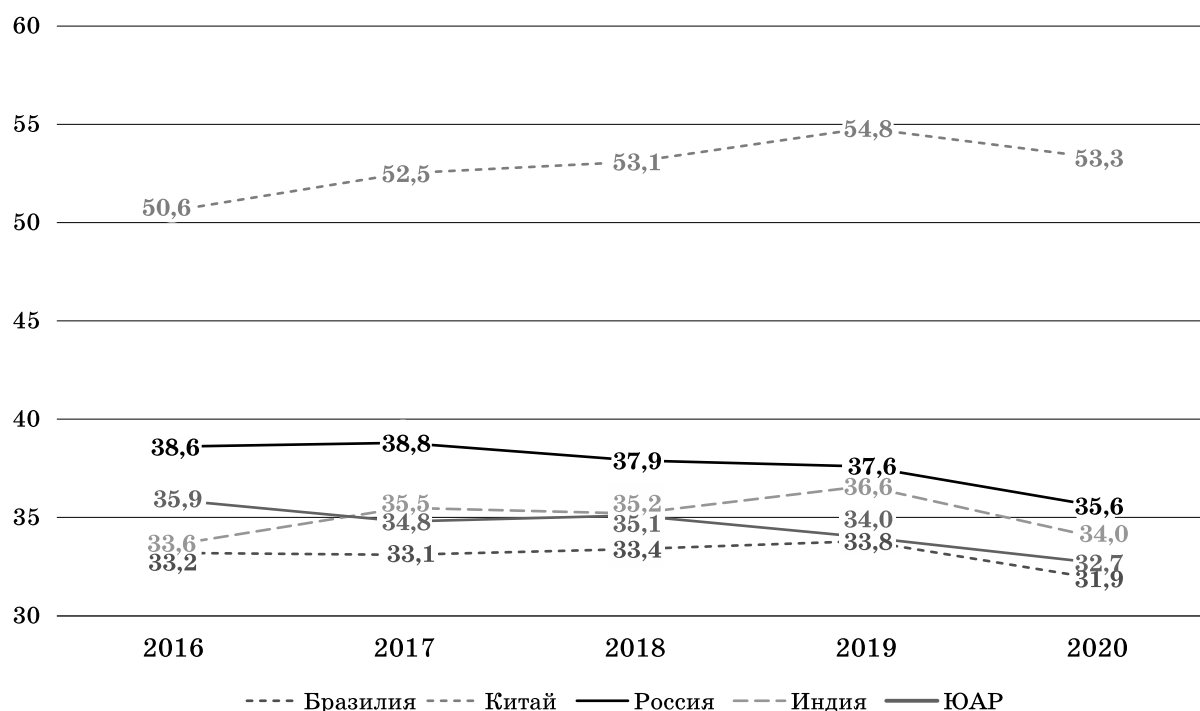


Рис. 5. Глобальный инновационный индекс, 2016–2020 гг.

Источник: составлено авторами с использованием данных [21; 22; 23; 24; 25].

Важное место в трансформации промышленности занимает внедрение инноваций. Интерес представляют показатели Глобального инновационного индекса (*Global Innovation Index*) в исследуемых странах, что отражено на рисунке 5. Лидером в данном направлении в 2016–2020 гг. является Китай. Значения показателя для него колебались от 50,6 в 2016 г. до 54,8 в 2019 г. Показа-

тели других стран в аналогичный период не поднимались выше 38,6. Наиболее низкие значения, как и в предыдущем рейтинге, имеет Бразилия. Следует отметить, что отрицательная динамика показателя во всех странах наблюдается в 2019–2020 гг., что, вероятно, отражает негативное влияние пандемии COVID-19 на инновационную и в целом на хозяйственную деятельность.

С учетом рассмотренных показателей целесообразно заключить, что наиболее существенные изменения произошли в Китае. Показатели остальных стран изменились незначительно, в основном в негативную сторону.

Далее рассмотрим, как изменилась позиция исследуемых стран в рейтинге Индекса сетевой готовности (*Networked Readiness Index*). Это — комплексный показатель, характеризующий уровень развития информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) и сетевой экономики в странах мира. Данные рисунка 6 подтверждают позитивные изменения в цифровой экономике Китая, который поднялся в рейтинге на 19 позиций. Кроме того, значительный рост демонстрирует Бразилия (13 позиций). Индия поднялась всего на три позиции, но положительные изменения в позиции в рейтинге свидетельствуют о том, что скорость трансформации в указанных странах выше, чем у остальных. Следует констатировать, что Россия опустилась на семь позиций в рейтинге, а ЮАР — на 11. Это свидетельствует о замедлении темпов трансформации промышленности.

	2016		2020
Бразилия	72	→	59
Россия	41	→	48
Индия	91	→	88
Китай	59	→	40
ЮАР	65	→	76

Рис. 6. Индекс сетевой готовности в 2016 и 2020 гг., место в рейтинге

Источник: составлено авторами с использованием данных [26; 27].

Заключение

Процесс трансформации экономики и общества включает в себя три уровня, где на первых двух формируются потребности в изменении и адаптация общественных институтов, а на третьем — происходят непосредственные изменения объектив-

ной действительности. Трансформация промышленности служит неотъемлемой частью третьего уровня трансформации и включает в себя цифровизацию, научно-технический прогресс и глобализацию. Промышленная трансформация — это система взаимосвязанных процессов, в результате протекания которых происходит не только преобразование промышленности ввиду внедрения новых технологий, но и связанная с этим трансформация в обществе, смена привычного уклада жизни. Возникают новые профессии, изменяется структура городов, в соответствии с изменяющимися запросами адаптируется образовательная и культурная сфера, малый бизнес, то есть происходит кардинальное изменение социально-экономической системы в целом.

В разных странах мира трансформация промышленности происходит с разными темпами. В частности, при исследовании ситуации в странах БРИКС установлено, что наибольших успехов добился Китай, демонстрируя значительный рост показателей, отражающих уровень внедрения цифровых технологий. Позитивные изменения наблюдаются и в Бразилии. В остальных странах сообщества (России, Индии, ЮАР) показатели стабильны. Однако в последний год присутствует незначительная отрицательная динамика. Тем не менее это может стать препятствием успешного прохождения процесса трансформации, а значит, на уровне государственной экономической политики следует уделить больше внимания эффективному регулированию трансформационных процессов.

Совершенствование макрорегулирования должно сочетаться с повышением эффективности менеджмента на уровне предприятий промышленности и их объединений. В целом цифровая трансформация требует комплексного подхода, состоящего прежде всего из разработки информационной архитектуры производственной деятельности предприятий, и на этой основе формирования так называемой дорожной карты автоматизации предприятия или отраслевого холдинга. Кроме того, особое значение имеют управленческие решения, принимаемые менеджерами различного уровня, а также принятие и регулярное обновление стратегии цифровой трансформации предприятия.

Литература

1. Институциональная трансформация социально-экономических систем в условиях цифровизации: состояние, тренды, проблемы и перспективы: монография / ред. Ю. В. Вертакова. Курск: Университетская книга, 2020. 294 с.
2. Вертакова Ю. В., Греченюк О. Н., Греченюк А. В. Исследование возможностей перехода экономики России на инновационно-ориентированную модель развития // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. 2015. № 1 (211). С. 84–92. DOI: 10.5862/ЖЕ.211.8
3. Плотников В. А. Обеспечение конкурентоспособности российского предпринимательства // Экономика и управление. 2009. № 10 (48). С. 23–26.
4. Babkin A. V., Plotnikov V. A., Muraveva S. V. Integrated industrial structures in the economy of Russia: organizational forms and typology // Proceedings of the 25th International Business Information Management Association Conference – Innovation Vision 2020: From Regional Development Sustainability to Global Economic Growth (Amsterdam, May 7-8, 2015). King of Prussia, PA: IBIMA, 2015. P. 1286–1293.
5. Смелик Н. Л. Сущность трансформации экономической системы и ее механизма // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2014. № 37. С. 97–103.
6. Вертакова Ю. В., Евченко А. В., Щербаков Д. Б. Зеленая экономика и устойчивое развитие: на пути к «экологизации» государственной социально-экономической политики в условиях институциональной трансформации // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Экономика. Социология. Менеджмент. 2020. Т. 10. № 5. С. 24–36.
7. Наливайченко Е. В., Каминская А. О. Влияние научно-технического прогресса на трансформационные процессы в экономике России // Друкерровский вестник. 2019. № 1. С. 46–57. DOI: 10.17213/2312-6469-2019-1-46-57
8. Положенцева Ю. С., Клевцова М. Г. Формирование модели «зеленой» экономики как направление перехода к устойчивому развитию // Повышение эффективности управления устойчивым развитием лесопромышленного комплекса: мат. Всерос. науч. конф., посв. 90-летию Воронежского государственного лесотехнического университета имени Г. Ф. Морозова (Воронеж, 15–16 октября 2020 г.). Воронеж: ВГЛТУ имени Г. Ф. Морозова, 2020. С. 127–132.
9. Щербаков Д. Б., Есенкова Г. А., Евченко А. В. Зеленая экономика и государственная политика ее регулирования: системология устойчивого развития в трансформирующейся социо-эколого-экономической среде // Проблемы развития современного общества: сб. науч. ст. 6-й Всерос. национальной науч.-практ. конф. Курск: ЮЗГУ, 2021. С. 479–483.
10. Крутиков В. К., Щербакова Е. С., Гворыс В. Новые аспекты современной глобализации // Известия Тульского государственного университета. Экономические и юридические науки. 2017. № 2-1. С. 257–264.
11. Ковальчук Ю. А., Степнов И. М. Цифровая экономика: трансформация промышленных предприятий // Инновации в менеджменте. 2017. № 1 (11). С. 32–43.
12. Behrendt A., de Boer E., Kasah T., Koerber B., Mohr N., Richter G. Leveraging Industrial IoT and advanced technologies for digital transformation [Электронный ресурс]. Washington, DC: McKinsey & Company, 2021. 76 p. URL: <https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/business%20functions/mckinsey%20digital/our%20insights/a%20manufacturers%20guide%20to%20generating%20value%20at%20scale%20with%20iiot/leveraging-industrial-iiot-and-advanced-technologies-for-digital-transformation.pdf> (дата обращения: 07.05.2021).
13. Вертакова Ю. В., Плотников В. А. Трудовые ресурсы и стимулирование экономического роста в России // Экономика и управление. 2019. № 9 (167). С. 5–12. DOI: 10.35854/1998-1627-2019-9-5-12
14. Мальцева И. Ф., Брагина А. В. Управление производительностью труда как основа эффективности менеджмента промышленных предприятий // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Экономика. Социология. Менеджмент. 2018. Т. 8. № 4 (29). С. 165–171.
15. Бахолдина Е. А., Каретников Н. С., Ташник И. В., Флоря Д. А., Савинов Ю. А. Цифровая трансформация промышленности с помощью интернет-технологий // Российский внешнеэкономический вестник. 2018. № 9. С. 111–121.
16. Аренков И. А., Смирнов С. А., Шарафутдинов Д. Р., Ябурова Д. В. Трансформация системы управления предприятием при переходе к цифровой экономике // Российское предпринимательство. 2018. Т. 19. № 5. С. 1711–1722. DOI: 10.18334/rp.19.5.39115
17. Вертакова Ю. В., Клевцова М. Г., Положенцева Ю. С. Индикаторы оценки цифровой трансформации экономики // Экономика и управление. 2018. № 10 (156). С. 14–20.
18. Вертакова Ю. В., Клевцова М. Г., Положенцева Ю. С. Прогнозирование цифровой трансформации экономики на основе опережающих и сигнальных индикаторов // Экономика и управление. 2018. № 11 (157). С. 47–56.

19. Положенцева Ю. С., Клевцова М. Г. Трансформация развития промышленного комплекса в условиях цифровой экономики // Вестник университета. 2021. № 2. С. 71–79. DOI: 10.26425/1816-4277-2021-2-71-79
20. IMD World Digital Competitiveness Ranking 2020 [Электронный ресурс] // International Institute for Management Development (IMD). URL: <https://www.imd.org/centers/world-competitiveness-center/rankings/world-digital-competitiveness/> (дата обращения: 07.05.2021).
21. Dutta S., Lanvin B., Wunsch-Vincent S. (eds.) The Global Innovation Index 2016. Winning with Global Innovation [Электронный ресурс]. Ithaca, NY: SC Johnson College of Business, Cornell University, 2016. 451 p. URL: https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2016.pdf (дата обращения: 07.05.2021).
22. Dutta S., Lanvin B., Wunsch-Vincent S. (eds.) The Global Innovation Index 2017. Innovation Feeding the World [Электронный ресурс]. Ithaca, NY: SC Johnson College of Business, Cornell University, 2017. 463 p. URL: https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2017.pdf (дата обращения: 07.05.2021).
23. Dutta S., Lanvin B., Wunsch-Vincent S. (eds.) The Global Innovation Index 2018. Energizing the World with Innovation [Электронный ресурс]. Ithaca, NY: SC Johnson College of Business, Cornell University, 2018. 430 p. URL: https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2018.pdf (дата обращения: 07.05.2021).
24. Dutta S., Lanvin B., Wunsch-Vincent S. (eds.) The Global Innovation Index 2019. Creating Healthy Lives – The Future of Medical Innovation [Электронный ресурс]. Ithaca, NY: SC Johnson College of Business, Cornell University, 2019. 451 p. URL: https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2019.pdf (дата обращения: 07.05.2021).
25. Dutta S., Lanvin B., Wunsch-Vincent S. (eds.) The Global Innovation Index 2020. Who Will Finance Innovation? [Электронный ресурс]. Ithaca, NY: SC Johnson College of Business, Cornell University, 2020. 448 p. URL: https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2020.pdf (дата обращения: 07.05.2021).
26. Baller S., Dutta S., Lanvin B. (eds.) The Global Information Technology Report 2016. Innovating in the Digital Economy [Электронный ресурс]. Geneva: World Economic Forum and INSEAD, 2016. 307 p. URL: https://networkreadinessindex.org/2019/wp-content/uploads/pdf/2016%20-%20GITR_Full_Report_final_with_NRI.pdf (дата обращения: 07.05.2021).
27. Dutta S., Lanvin B. (eds.) The Networked Readiness Index 2020. Accelerating Digital Transformation in a post-COVID Global Economy [Электронный ресурс]. Washington, DC: Portulans Institute, 2020. 330 p. URL: https://networkreadinessindex.org/wp-content/uploads/2020/11/NRI-2020-V8_28-11-2020.pdf (дата обращения: 07.05.2021).

References

1. Vertakova Yu.V., ed. Institutional transformation of socio-economic systems in the context of digitalization: State, trends, problems and prospects. Kursk: Universitetskaya kniga; 2020. 294 p. (In Russ.).
2. Vertakova Yu.V., Grechenyuk O.N., Grechenyuk A.V. Studying the possibility for the Russian economy to change over the innovation-oriented development model. *Nauchno-tekhnicheskie vedomosti Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo politekhnicheskogo universiteta. Ekonomicheskie nauki = St. Petersburg State Polytechnical University Journal. Economics*. 2015;(1):84-92. (In Russ.). DOI: 10.5862/JE.211.8
3. Plotnikov V.A. Ensuring the competitiveness of Russian entrepreneurship. *Ekonomika i upravlenie = Economics and Management*. 2009;(10):23-26. (In Russ.).
4. Babkin A.V., Plotnikov V.A., Muraveva S.V. Integrated industrial structures in the economy of Russia: organizational forms and typology. In: Proc. 25th International Business Information Management Association conf.: Innovation vision 2020: From regional development sustainability to global economic growth (Amsterdam, May 7-8, 2015). King of Prussia, PA: IBIMA; 2015:1286-1293.
5. Smelik N.L. The essence of the transformation of the economic system and its mechanism. *Izvestiya Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta = Izvestiya Saint-Petersburg State Agrarian University*. 2014;(37):97-103. (In Russ.).
6. Vertakova Yu.V., Evchenko A.V., Shcherbakov D.B. Green economy and sustainable development: Towards “ecologization” state socio-economic policy in the context of institutional transformation. *Izvestiya Yugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Ekonomika. Sotsiologiya. Menedzhment = Proceedings of South-West State University. Series Economics. Sociology. Management*. 2020;10(5):24-36. (In Russ.).
7. Nalivaychenko E., Kaminskaya A. The impact of scientific and technological progress on the transformation processes in the Russian economy. *Drukerovskii vestnik*. 2019;(1):46-57. (In Russ.). DOI: 10.17213/2312-6469-2019-1-46-57

8. Polozhentseva Yu.S., Klevtsova M.G. Formation of a “green” economy model as a direction of transition to sustainable development. In: Increasing the efficiency of sustainable development of the timber industry complex. Proc. All-Russ. sci. conf. dedicated to the 90th anniversary of the Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov (Voronezh, Oct. 15-16, 2020). Voronezh: VSUFT named after G.F. Morozov; 2020:127-132. (In Russ.).
9. Shcherbakov D.B., Esenkova G.A., Evchenko A.V. Green economy and state policy of its regulation: Systemology of sustainable development in the transforming socio-ecological-economic environment. In: Problems of the development of modern society. Proc. 6th All-Russ. nat. sci.-pract. conf. Kursk: Southwest State University; 2021:479-483. (In Russ.).
10. Krutikov V.K., Shcherbakova E.S., Gvorys V. New aspects of contemporary globalization. *Izvestiya Tul'skogo gosudarstvennogo universiteta. Ekonomicheskie i yuridicheskie nauki = News of the Tula State University. Economic and Legal Sciences.* 2017;(2-1):257-264. (In Russ.).
11. Koval'chuk Yu.A., Stepnov I.M. The digital economy: Transformation of industrial enterprises. *Innovatsii v menedzhmente = Innovations in Management.* 2017;(1):32-43. (In Russ.).
12. Behrendt A., de Boer E., Kasah T., Koerber B., Mohr N., Richter G. Leveraging industrial IoT and advanced technologies for digital transformation. Washington, DC: McKinsey & Company; 2021. 76 p. URL: <https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/business%20functions/mckinsey%20digital/our%20insights/a%20manufacturers%20guide%20to%20generating%20value%20at%20scale%20with%20iiot/leveraging-industrial-iiot-and-advanced-technologies-for-digital-transformation.pdf> (accessed on 07.05.2021).
13. Vertakova Yu.V., Plotnikov V.A. Workforce and stimulation of economic growth in Russia. *Ekonomika i upravlenie = Economics and Management.* 2019;(9):5-12. (In Russ.). DOI: 10.35854/1998-1627-2019-9-5-12
14. Maltseva I.F., Bragina A.V. Management of labour productivity as a basis for efficiency of management of industrial enterprises. *Izvestiya Yugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Ekonomika. Sotsiologiya. Menedzhment = Proceedings of South-West State University. Series Economics. Sociology. Management.* 2018;8(4):165-171. (In Russ.).
15. Baholdina E.A., Karetnikov N.S., Tashnik I.V., Florya D.A., Savinov Yu.A. Digital transformation of industries with Internet technologies. *Rossiiskii vneshneekonomicheskii vestnik = Russian Foreign Economic Journal.* 2018;(9):111-121. (In Russ.).
16. Arenkov I.A., Smirnov S.A., Sharafutdinov D.R., Yaburova D.V. Transformation of the enterprise management system in the transition to the digital economy. *Rossiiskoe predprinimatel'stvo = Russian Journal of Entrepreneurship.* 2018;19(5):1711-1722. (In Russ.). DOI: 10.18334/rp.19.5.39115
17. Vertakova Yu.V., Klevtsova M.G., Polozhentseva Yu.S. Indicators for assessing digital transformation of the economy. *Ekonomika i upravlenie = Economics and Management.* 2018;(10):14-20. (In Russ.).
18. Vertakova Yu.V., Klevtsova M.G., Polozhentseva Yu.S. Forecasting digital transformation of the economy based on leading and alert indicators. *Ekonomika i upravlenie = Economics and Management.* 2018;(11):47-56. (In Russ.).
19. Polozhentseva Yu.S., Klevtsova M.G. Transformation of the development of the industrial complex in the digital economy. *Vestnik Universiteta (Gosudarstvennyi universitet upravleniya).* 2021;(2):71-79. (In Russ.). DOI: 10.26425/1816-4277-2021-2-71-79
20. World digital competitiveness ranking 2020. International Institute for Management Development (IMD). URL: <https://www.imd.org/centers/world-competitiveness-center/rankings/world-digital-competitiveness/> (accessed on 07.05.2021).
21. Dutta S., Lanvin B., Wunsch-Vincent S., eds. The global innovation index 2016: Winning with global innovation. Ithaca, NY: SC Johnson College of Business, Cornell University; 2016. 451 p. URL: https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2016.pdf (accessed on 07.05.2021).
22. Dutta S., Lanvin B., Wunsch-Vincent S., eds. The global innovation index 2017: Innovation feeding the world. Ithaca, NY: SC Johnson College of Business, Cornell University; 2017. 463 p. URL: https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2017.pdf (accessed on 07.05.2021).
23. Dutta S., Lanvin B., Wunsch-Vincent S., eds. The global innovation index 2018: Energizing the world with innovation. Ithaca, NY: SC Johnson College of Business, Cornell University; 2018. 430 p. URL: https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2018.pdf (accessed on 07.05.2021).
24. Dutta S., Lanvin B., Wunsch-Vincent S., eds. The global innovation index 2019: Creating healthy lives – the future of medical innovation. Ithaca, NY: SC Johnson College of Business, Cornell University; 2019. 451 p. URL: https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2019.pdf (accessed on 07.05.2021).
25. Dutta S., Lanvin B., Wunsch-Vincent S., eds. The global innovation index 2020: Who will finance innovation? Ithaca, NY: SC Johnson College of Business, Cornell University; 2020.

- 448 p. URL: https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2020.pdf (accessed on 07.05.2021).
26. Baller S., Dutta S., Lanvin B., eds. The global information technology report 2016: Innovating in the digital economy. Geneva: World Economic Forum; 2016. 307 p. URL: https://networkreadinessindex.org/2019/wp-content/uploads/pdf/2016%20-%20GITR_Full_Report_final_with_NRI.pdf (accessed on 07.05.2021).
27. Dutta S., Lanvin B., eds. The networked readiness index 2020: Accelerating digital transformation in a post-COVID global economy. Washington, DC: Portulans Institute; 2020. 330 p. URL: https://networkreadinessindex.org/wp-content/uploads/2020/11/NRI-2020-V8_28-11-2020.pdf (accessed on 07.05.2021).

Сведения об авторах

Вертакова Юлия Владимировна

доктор экономических наук, профессор, директор
Курский филиал Финансового университета
при Правительстве Российской Федерации
305016, Курск, Ломоносова ул., д. 3
(✉) e-mail: vertakova7@yandex.ru

Положенцева Юлия Сергеевна

кандидат экономических наук, доцент,
доцент кафедры региональной экономики
и менеджмента
Юго-Западный государственный университет
305040, Курск, 50 лет Октября ул., д. 94
(✉) e-mail: polojenceva84@mail.ru

Масленникова Виктория Викторовна

независимый исследователь
(✉) e-mail: reandm@rambler.ru

Поступила в редакцию 17.06.2021
Подписана в печать 08.07.2021

Information about Authors

Yuliya V. Vertakova

D.Sci., Ph.D. in Economics, Professor, Director
Kursk Branch of the Financial University under
the Government of the Russian Federation
3 Lomonosova Str., Kursk 305016, Russia
(✉) e-mail: vertakova7@yandex.ru

Yuliya S. Polozhentseva

Ph.D. in Economics, Associate Professor,
Associate Professor of the Department of Regional
Economics and Management
The Southwest State University
94, 50 Let Oktyabrya Str., Kursk 305040, Russia
(✉) e-mail: polojenceva84@mail.ru

Viktoriya V. Maslennikova

Independent Researcher
(✉) e-mail: reandm@rambler.ru

Received 17.06.2021
Accepted 08.07.2021