

УДК 338.45:004.7(045)

Е.Б. Хоменко, Л.А. Ватутина, Е.Ю. Злобина

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Статья посвящена анализу современных тенденций цифровой трансформации российской промышленности на современном этапе внедрения результатов четвертой промышленной революции. Проведен анализ ключевых инструментов цифровой трансформации деятельности промышленных предприятий, подчеркнута роль импортозамещения в достижении результатов цифровизации в промышленности, по итогам оценки цифровой зрелости российских организаций сделаны выводы об особенностях трансформационных процессов в отдельных отраслях и секторах экономики. Авторами обосновано, что одной из ключевых тенденций цифровой трансформации промышленных предприятий – лидеров цифровизации является реализация бизнес-моделей, способствующих формированию цифровых цепочек создания ценности, кастомизации продукта и сервисации производства. Раскрыты этапы реализации стратегии цифровой трансформации промышленного предприятия, в т. ч. определение целей цифровой инициативы, технологический аудит, организационные изменения и цифровизация бизнес-процессов, создание цифровой экосистемы. Сделан вывод о том, что лидерство в результате цифровой трансформации захватили те промышленные предприятия, которые объединили вокруг себя широкий круг ведущих игроков рынка, достигая коллективного экономического эффекта. Раскрыты ресурсные ограничения, сдерживающие темпы цифровой трансформации в отраслях экономики большинства регионов России, подчеркнута значимость реализации «Стратегии цифровой трансформации обрабатывающих отраслей промышленности...» и перспективы использования достижений экономической кластеризации как основы для формирования цифровых экосистем.

Ключевые слова: промышленное предприятие, цифровая экономика, цифровая трансформация, цифровизация, бизнес-модель, цифровая экосистема, цифровая зрелость, импортозамещение.

DOI: 10.35634/2412-9593-2022-32-4-676-682

В настоящее время внедрение сквозных технологий оказывает решающее воздействие на темпы и качество развития промышленных предприятий. Это во многом обусловлено цифровой трансформацией промышленного производства. Четвертая промышленная революция обозначила в качестве ключевого вектора развития мировой экономики повсеместное внедрение технологий «Индустрии 4.0» и доминирование на глобальном рынке высокотехнологичных производств. В результате одной из ключевых тенденций развития промышленных предприятий в современных условиях стала зависимость цифровой трансформации промышленного производства от своевременности разработки и внедрения в хозяйственную практику цифровых технологий. Таким образом, возросший спрос на IT-решения и соответственно IT-специалистов можно рассматривать как еще одну из тенденций цифровой трансформации экономики. Так, по оценкам Министерства цифрового развития РФ «дефицит квалифицированных кадров в сфере ИТ достигает от 500 тысяч до миллиона человек в год» [1]. Именно кадровую проблему многие руководители промышленных предприятий называют одним из факторов, сдерживающих успешную цифровую трансформацию российской промышленности. Отчасти решению данной задачи призвано способствовать увеличение количества бюджетных мест в вузах до 120 тыс. с 2024 г. [2]. В соответствии с национальной программой «Цифровая экономика» различные категории граждан получили возможность при поддержке государства пройти обучение и освоить новые цифровые компетенции, а учащиеся 8-11 классов получают возможность два года бесплатно изучать востребованные языки программирования. Это является важнейшим залогом для комплексной подготовки современных специалистов в ближайшей перспективе. Тем не менее решение проблемы кадрового дефицита требует принятия и реализации комплексных решений как в системе образования, так и на уровне государственного управления, а так же в рамках стратегий развития субъектов предпринимательства, и, соответственно, долгосрочных инвестиций в человеческий капитал.

Следует отметить, цифровая трансформация в последнее десятилетие привела к существенной дифференциации промышленных предприятий в России по достигнутому уровню цифровизации бизнес-процессов. Предприятия-лидеры посредством внедрения радикальных инноваций увеличивают свой отрыв от догоняющих и аутсайдеров. Этому способствуют как эффективное использование

собственных финансовых, так и получение в различных формах государственного финансирования, использование экономической интеграции и услуг консалтинговых компаний, формирование эффективных проектных команд и внедрение управленческих инноваций. Непосредственно процесс цифровой трансформации в промышленности реализуется за счет использования совокупности инструментов (табл. 1).

Таблица 1

Характеристика инструментов цифровой трансформации промышленных предприятий

Инструмент	Преимущества
Цифровая бизнес-модель	– гибкость за счет оперативного изменения ключевых параметров; – высокая скорость реагирования на изменение рыночной среды
Цифровые технологии	– оптимизация бизнес-процессов в организации; – рациональное использование ресурсов и компетенций
Платформенные решения	– концентрация ресурсов на прорывных направлениях деятельности организации; – платформы связывают воедино разные отрасли, обеспечивая условия для роста конкурентоспособности организации и повышения эффективности ее деятельности

Внедрение в хозяйственную практику предприятий-лидеров инструментов цифровой трансформации, перечисленных в табл. 1, позволило им сформировать новую экосистему адекватную условиям цифровой экономики.

По мнению авторского коллектива Акбердина В.В., Пьянкова С.Г. [3], типология цифровых промышленных платформ (ЦПП) может быть представлена следующим образом.

ЦПП 1 типа ориентированы на содействие взаимодействию «покупатель – поставщик».

Данный тип ЦПП включает два их вида: информационно-коммуникационные (обеспечивают оперативную коммуникацию и обмен информацией); транзакционные (создают условия для правового, коммуникативного и финансового взаимодействия). Это первый шаг эволюции ЦПП.

ЦПП 2 типа ориентированы на обеспечение условий реализации цифрового жизненного цикла продукции. Базой данных платформ являются промышленный интернет вещей и моделирование цифровых двойников.

Сегодня российские промышленные предприятия в своем большинстве еще только подходят к возможности формирования цифровых промышленных платформ второго типа (только на 25 % промышленных предприятий внедрены ERP-, SCM- и CRM-системы). Хотя даже развитие платформ первого типа требует масштабных инвестиций, т. к. требуется и соответствующее программное обеспечение, сервисы хранения данных, соответствующий интерфейс и др. Тем не менее рост числа успешных примеров цифровой трансформации посредством внедрения платформенных решений позволил углубить специализацию в отрасли и повысить эффективность разделения труда. В цифровой среде растет качество и скорость внедрения инноваций, посредством внедрения цифровых технологий многие инновации рутинизируются, создавая условия для сокращения транзакционных издержек. В России в настоящее время уже функционируют цифровые платформы мирового уровня, в т. ч. «Яндекс», Abbuu, «Росатом». Большинство из платформ ориентировано на оказание услуг (финансовых, рекламных, государственных). В промышленном секторе остро ощущается актуальность обеспечения информационной безопасности. Поэтому сегодня как никогда успех цифровой трансформации в промышленности требует импортозамещения зарубежных программных продуктов. Данный процесс не только трудоемкий, но и капиталоемкий [4].

Переход на импортонезависимое программное обеспечение в России пока наиболее эффективно реализован в органах государственной власти и управления. Так, в Правительстве Удмуртской Республики система искусственного интеллекта автоматически распознает и классифицирует документы в электронном и бумажном виде, формирует карточку с запросом и определяет исполнителя по конкретному документу [5].

Примером успешного импортозамещения в отечественной промышленности является практика Ростелекома. Компания по многим позициям в настоящее время уже перешла на российскую продукцию. Ростелеком поддерживает российские стартапы в сфере IT, предоставляя им возможности использовать свою инфраструктуру. В январе 2022 г. право интегрировать свою систему роботизации бизнес-процессов в «Ростелекоме» по итогам тендера получила победившая компания «Крок инкор-

порейтед». Еще одним успешным примером импортозамещения в отечественной практике на сегодняшний день является реализация на платформе цифрового продукта «Логос» госкорпорацией «Росатом» программного обеспечения математического моделирования и инженерного анализа [6].

В целом реализация проектов импортозамещения по разработке отечественного программного обеспечения и радиоэлектронной продукции пока сталкивается с массой сложностей и ограничений, накопленных годами. Для того чтобы добиться значимых успехов в данной сфере требуется планомерная системная работа и грамотное взаимодействие государства, науки и производства. Особое внимание следует обратить на актуальность повышения цифровой зрелости российских предприятий. Наглядно результаты отставания отечественных субъектов предпринимательства от мировых лидеров отражает диаграмма (см. рис.), на которой приведена оценка цифровой зрелости российских организаций по данным на 2020 г. (исследование SAP и «Делойт») [7].

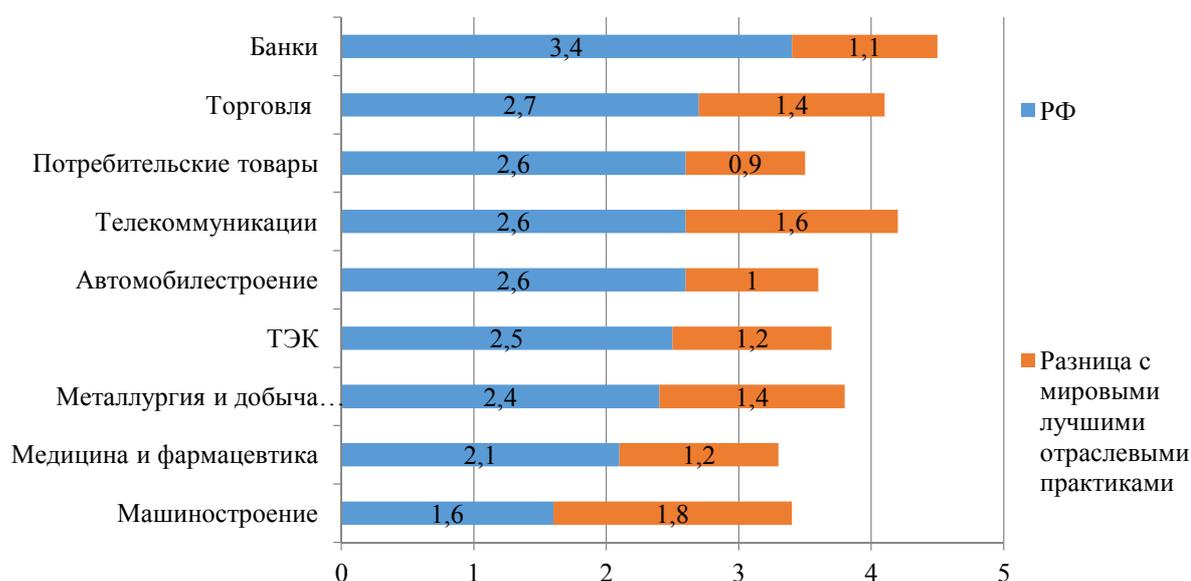


Рис. Оценка цифровой зрелости отраслей экономики России, 2020 г.

По данным рисунка видно, что наиболее тревожно выглядит ситуация относительно достигнутого уровня цифровой зрелости и его отставания от лучших мировых практик именно в отраслях промышленности, в частности в машиностроении. Цифровая трансформация машиностроения, безусловно, обладает значительным потенциалом, но и связана с существенными рисками. Это обусловлено рядом отраслевых особенностей. Во-первых, масштабное использование компаниями-мировыми лидерами преимуществ разделения труда посредством создания глобальных цифровых цепочек создания ценности и как следствие экосистем, включающих десятки тысяч независимых поставщиков комплектующих. В итоге стадия производства продукции машиностроения является низкорентабельной, а порядка 90 % общей маржи приходится на разработку инноваций, маркетинг и сервис. Во-вторых, продукция предприятий машиностроения обладает высокой стоимостью и зачастую ее конкурентоспособность зависит от возможности использования соответствующих финансовых инструментов (кредит, рассрочка, субсидирование, лизинг). В-третьих, производство продукции машиностроения требует привлечения в значительном объеме трудовых ресурсов различного уровня квалификации, поэтому нехватка квалифицированных кадров (рабочих, инженерных и др.) тоже является существенным фактором, сдерживающим цифровую трансформацию в отрасли [8].

Ожидаемо высший уровень цифровой зрелости в экономике России наблюдается в банковском секторе, где цифровая трансформация уже стала реальностью, хотя отставание от лучших мировых практик присутствует и в данном секторе. При достигнутом на данный момент среднем уровне цифровой зрелости телекоммуникационной отрасли следует отметить более чем пятидесятипроцентное отставание от лучших мировых практик, что демонстрирует всю глобальность проблемы. Данная проблема нарастала десятилетиями реализации принципа «жизни одним днем», в течение которых отсутствовал стратегический подход к управлению предпринимательскими структурами, игнорировалась стратегическая значимость инвестиций в фундаментальную и прикладную науку, образование

и человеческий капитал. Именно образовательная составляющая в долгосрочной перспективе является решающей, определяя уровень цифровой грамотности, культуры и экономического мышления, соответствующего задачам развития промышленного производства в цифровой экономике [9].

Значимой тенденцией, присущей процессу цифровой трансформации промышленных предприятий – лидеров цифровизации, во всем мире сегодня является реализация бизнес-моделей, способствующих формированию цифровых цепочек создания ценности, кастомизации продукта и сервисизации производства (табл. 2).

Таблица 2

Результаты внедрения новых бизнес-моделей в промышленном производстве

Результат	Содержание
Формирование цифровых цепочек создания ценности	– внедрение сквозных технологий, средств киберфизической автоматизации производства в цепочки создания ценности
Кастомизация продукта	– подстройка продукта под потребности конкретного пользователя
«Все как сервис»	– адаптация промышленного производства под рыночный спрос и оказание услуг по обслуживанию продукта в процессе его эксплуатации

Источник: составлено авторами

Таким образом, внедрение в деятельность промышленных предприятий новых бизнес-моделей обозначило клиентоцентричность [10] в качестве ключевого принципа цифровой трансформации производства. Успешная реализация данного принципа промышленными предприятиями стала возможной благодаря цифровизации внутренней и внешней логистики, обеспечившей концентрацию и возможности для оперативного анализа данных о движении в организации ресурсов и продукта, о потребительских предпочтениях и рыночных тенденциях. В бизнес-модели, соответствующей концепции «Индустрия 4.0» принципиально меняется роль потребителя, который становится активным участником цифровых цепочек создания ценности. При этом ориентация промышленного предприятия на максимизацию прибыли не противоречит данному аспекту цифровой трансформации [11].

Несмотря на стратегическую значимость цифровой трансформации экономики России по данным исследований до 2025 г. лишь 20 % организаций планируют сквозную автоматизацию и интеграцию производственных и управленческих процессов; реализацию продукции через Интернет, использование больших данных, «облачных» и аддитивных технологий планируют 14 % организаций; внедрять «интернет вещей» – 13 %; технологии открытого производства – 10 % [7].

Таблица 3

Этапы реализации стратегии цифровой трансформации промышленного предприятия

Этап	Ключевые бизнес-решения
1. Определение целей цифровой инициативы	– большинство промышленных предприятий в качестве целей цифровой трансформации определяют эффективность, конкурентоспособность и безопасность бизнеса
2. Технологический аудит	– расчет основных параметров повышения эффективности бизнес-процессов за счет технологических бизнес-решений; – определение объемов и источников финансирования; – формирование автономных рабочих команд
3. Организационные изменения и цифровизация бизнес-процессов	– внедрение технологических решений и их интеграция между собой; – изменение организации рабочего пространства, в том числе внедрение практики удаленной работы; – переобучение персонала организации под новые бизнес-процессы и изменившиеся трудовые функции
4. Создание цифровой экосистемы	– изменение культуры и подходов к управлению предприятием; – организация процессов взаимодействия с контрагентами с учетом результатов анализа больших данных и возможностей применения цифровых ресурсов и технологий; – переход к формату самосовершенствующейся организации

Источник: составлено авторами с применением материалов [12]

На наш взгляд, в настоящее время некорректно ставить вопрос о том, стоит ли проводить цифровую трансформацию или нет. Вопрос можно ставить о сроках реализации такой стратегии, в которые отечественные промышленные предприятия смогут трансформироваться, чтобы оставаться конкурентоспособными. Реализация стратегии цифровой трансформации укрупненно может быть представлена в виде поэтапной последовательности бизнес-решений (табл. 3).

В результате цифровой трансформации промышленные предприятия, лидирующие в создании собственных экосистем, объединили вокруг себя широкий круг ведущих игроков рынка, достигая экономического эффекта за счет роста коллективной способности изучать рынок и формировать новые рыночные ниши. В итоге кратно возросла скорость вывода на рынки новых продуктов с учетом новых потребительских предпочтений и рыночных угроз, с применением новых технологий и нового подхода к управлению, заключающегося в отказе от жесткой иерархии в пользу эффективного «дирижирования». В процессе цифровой трансформации «дирижеры» экосистем широко внедряют платформенные решения, способствующие усилению связей между деловыми партнерами, внедряют гибкие экосистемные стратегии и совершенствуют механизм управления. В качестве одного из инструментов управления компании-мировые лидеры сегодня внедряют FAST-подход к целеполаганию. По отношению к поставленным целям данный подход опирается на следующие принципы: F (Frequent) – обсуждаемость; A (Ambitious) – амбициозность; S (Specific) – измеримость; T (Transparent) – прозрачность (для сотрудников организации) [13].

Однако постановка далеко идущих целей в вопросах цифровой трансформации российской промышленности сегодня во многом сдерживается высоким уровнем износа основных фондов промышленных предприятий, который, по данным Федеральной службы государственной статистики, в 2020 г. в обрабатывающих производствах составил 51,5 %.

В дополнение к данному фактору темпы цифровой трансформации в отраслях экономики большинства регионов России сдерживаются ресурсными ограничениями, сложностью внедрения цифровых технологий в низкотехнологичных секторах и их интеграции в действующие производства, неготовность предприятий переходить на новые бизнес-модели как с точки зрения организационной культуры, так и со стороны кадрового потенциала [14].

Согласно «Стратегии цифровой трансформации обрабатывающих отраслей промышленности...» до 2030 г. в Российской Федерации запланировано принятие таких значимых для достижения цифровой трансформации мер, как финансовая поддержка разработки российских ПО; субсидирование внедрения технологии промышленного интернета вещей; признание результатов виртуальных испытаний; разработка цифровых паспортов промышленных предприятий; создание биржи мощностей промышленных предприятий (на основе ГИСП) и др. [15].

Вместе с тем для решения задач цифровой трансформации российской промышленности целесообразно использовать уже имеющийся в ряде регионов страны положительный опыт кластеризации как организационно-экономическую основу для формирования цифровых экосистем. В условиях цифровой трансформации экономики кластерный подход требует дальнейшего развития, совершенствования методического обеспечения, организационно-правового оформления и принятий соответствующих управленческих решений как на федеральном, так и на региональном уровне.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алпатова И. Минцифры: Дефицит ИТ-кадров достигает миллиона человек // Интернет-портал «Российской газеты». URL: <https://rg.ru/2021/02/16/mincifry-deficit-it-kadrov-dostigaet-milliona-chelovek.html>? (дата обращения: 01.06.2022).
2. Щербакова Ю. В Минцифре сообщили о дефиците ИТ-кадров в России. URL: <https://www.kp.ru/online/news/4190370/> (дата обращения: 01.06.2022).
3. Акбердина В.В., Пьянкова С.Г. Методологические аспекты цифровой трансформации промышленности // Научные труды Вольного экономического общества России. 2021. № 1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metodologicheskie-aspekty-tsifrovoy-transformatsii-promyshlennosti> (дата обращения: 01.06.2022).
4. Иванов А.Е. Модернизация российской промышленности в контексте ее цифровой трансформации // Россия: тенденции и перспективы развития. 2020. № 15-1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/modernizatsiya-rossiyskoy-promyshlennosti-v-kontekste-eyo-tsifrovoy-transformatsii> (дата обращения: 01.06.2022).
5. Лянгузов К. Импортзамещение и инновации: на что делают ставку госорганы в 2022 году / Ежедневное онлайн-издание D-russia.ru. URL: <https://d-russia.ru/importozameshhenie-i-innovacii-na-chto-delajut-stavku-gosorgany-v-2022-godu.html> (дата обращения: 02.06.2022).

6. Импортзамещение в России в 2022 году – последние новости // EMIGRATING.RU. URL: <https://emigrating.ru/importozameshhenie-v-rossii-v-2022-godu-poslednie-novosti/> (дата обращения: 02.06.2022).
7. Положенцева Ю.С., Согачева О.В., Бянкин А.С. Мониторинг трендов развития цифровой трансформации промышленного комплекса // Вестник Академии знаний. 2021. № 5 (46). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/monitoring-trendov-razvitiya-tsifrovoy-transformatsii-promyshlennogo-kompleksa> (дата обращения: 02.06.2022).
8. Коровкин В. В., Кузнецова Г. В. Перспективы цифровой трансформации российского машиностроения // *Ars Administrandi* (Искусство управления). 2020. Т. 12, № 2. С. 291–313. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/perspektivy-tsifrovoy-transformatsii-gossiyskogo-mashinostroeniya> (дата обращения: 01.06.2022).
9. Хоменко Е.Б., Борнякова Е.В. Цифровая экономика: новые компетенции и актуальные для современной молодежи навыки // Вестн. Удм. ун-та. Сер. Экономика и право. 2022. Т. 32, вып. 1. С. 95–101.
10. Комаров Н.М., Пашенко Д.С. Элементы развития методологии управления цифровой трансформацией промышленных предприятий // Вестник Евразийской науки. 2021. № 6. URL: <https://esj.today/PDF/28ECVN621.pdf> (дата обращения: 02.06.2022).
11. Жаринов И.О. Управление цифровыми цепочками создания ценности в жизненном цикле продукции // Известия СПбГЭУ. 2021. № 5 (131). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/upravlenie-tsifrovymi-tsepochkami-sozdaniya-tsennosti-v-zhiznennom-tsikle-produktsii> (дата обращения: 02.06.2022).
12. Овчинникова О.П., Харламов М.М., Кокуйцева Т.В. Методические подходы к повышению эффективности управления процессами цифровой трансформации на промышленных предприятиях // Креативная экономика. 2020. Т. 14, № 7. С. 1279–1290. URL: <https://creativeconomy.ru/lib/110615> (дата обращения: 03.06.2022).
13. Захаров В.Я., Фролов В.Г., Трофимов О.В. Методологические аспекты развития сложных экономических систем в условиях цифровой трансформации промышленности // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. Серия: Социальные науки. 2020. № 2 (58). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metodologicheskie-aspekty-razvitiya-slozhnyh-ekonomicheskikh-sistem-v-usloviyah-tsifrovoy-transformatsii-promyshlennosti> (дата обращения: 03.06.2022).
14. Хоменко Е.Б. Перспективы и вызовы развития цифровой экономики в России // Актуальные вопросы экономики и финансов. Сб. статей Всероссийской науч.-практ. конф. Ижевск, 2020. С. 146–151.
15. Стратегия цифровой трансформации обрабатывающих отраслей промышленности в целях достижения их «Цифровой зрелости» до 2024 года и на период до 2030 года. URL: <https://bazanpa.ru/minpromtorg-rossii-strategiia-ot15072021-h5250009/> (дата обращения: 03.06.2022).

Поступила в редакцию 07.06.2022

Хоменко Екатерина Борисовна, доктор экономических наук, доцент,
заведующий кафедрой финансов и цифровой экономики
ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет»
426034, Россия, г. Ижевск, ул. Университетская, 1
E-mail: fin@inem.uni.udm.ru

Ватутина Лариса Алексеевна, кандидат экономических наук, доцент,
доцент кафедры «Государственное управление и право»
ФГАОУ ВО «Московский политехнический университет»
107023, Россия, г. Москва, ул. Большая Семеновская, 38
E-mail: larisa_vatutina@mail.ru

Злобина Екатерина Юрьевна, кандидат экономических наук, доцент,
доцент кафедры «Экономика и финансы»
ФГБОУ ВО «Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова»
426069, Россия, г. Ижевск, ул. Студенческая, 7
E-mail: k-churakova@yandex.ru

E.B. Khomenko, L.A. Vatutina, E.Yu. Zlobina

MODERN TRENDS IN DIGITAL TRANSFORMATION OF INDUSTRIAL ENTERPRISES

DOI: 10.35634/2412-9593-2022-32-4-676-682

The article is devoted to the analysis of modern trends in the digital transformation of Russian industry at the present stage of implementation of the results of the fourth industrial revolution. The analysis of the key tools for digital transformation of the activities of industrial enterprises was carried out, the role of import substitution in achieving the re-

sults of digitalization in the industry was emphasized; based on the results of the assessment of the digital maturity of Russian organizations, conclusions were drawn about the features of transformation processes in certain industries and sectors of the economy. The authors substantiate that one of the key trends in the digital transformation of industrial enterprises – digitalization leaders is the implementation of business models that contribute to the formation of digital value chains, product customization and production serving. The stages of implementing the digital transformation strategy of an industrial enterprise are disclosed, including: defining the goals of a digital initiative, technological audit, organizational changes and digitalization of business processes, creating a digital ecosystem. It is concluded that the leadership as a result of digital transformation was captured by those industrial enterprises that united a wide range of leading market players around themselves, achieving a collective economic effect. The resource constraints that hinder the pace of digital transformation in the sectors of the economy of most regions of Russia are revealed, the importance of implementing the "Strategy for the Digital Transformation of Manufacturing Industries ..." and the prospects for using the achievements of economic clustering as the basis for the formation of digital ecosystems are emphasized.

Keywords: industrial enterprise, digital economy, digital transformation, digitalization, business model, digital ecosystem, digital maturity, import substitution.

Received 07.06.2022

Khomenko E.B., Doctor of Economics, Associate Professor,
Head of the Department of Finance and Digital Economy
Udmurt State University
Universitetskaya st., 1, Izhevsk, Russia, 426034
E-mail: fin@inem.uni.udm.ru

Vatutina L.A., Candidate of Economics, Associate Professor,
Associate Professor of the Department of Public Administration and Law
Moscow Polytechnic University
Bol'shaya Semenovskaya st., 38, Moscow, Russia, 107023
E-mail: larisa_vatutina@mail.ru

Zlobina E.Yu., Candidate of Economics, Associate Professor,
Associate Professor at Department of Economics and Finance
Izhevsk State Technical University named after M.T. Kalashnikov
Studencheskaya st., 7, Izhevsk, Russia, 426069
E-mail: k-churakova@yandex.ru