УДК 338.24

JEL F61, M15, M20, M21

DOI: 10.17213/2312-6469-2021-4-89-100

ПОДХОДЫ К ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ПРЕДПРИЯТИЙ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ ОТРАСЛЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В УСЛОВИЯХ ПРОТИВОДЕЙСТВИЯ СОВРЕМЕННЫМ ВЫЗОВАМ¹

© *Л.А. Федорова**, *А.М. Плотников**, *М.М. Харламов*** 2021

**ФГАОУ ВО Российский университет дружбы народов,
г. Москва, Россия*

***Центр подготовки космонавтов им. Ю.А. Гагарина,
г. Москва, Россия*

В современных условиях процессы цифровой трансформации активно внедряются практически во все без исключения сферы жизнедеятельности мирового сообщества, становясь при этом одним из основных факторов повышения конкурентоспособности экономики. Цифровая трансформация сегодня затрагивает как национальную экономику в целом, так и ее отдельные отрасли, при этом наблюдается неравномерность этого влияния. В статье рассмотрены теоретические основы цифровой трансформации, описаны специфические особенности процесса цифровой трансформации на отечественных промышленных предприятиях, выявлены основные проблемы цифровой трансформации предприятий высокотехнологичных отраслей промышленности, определены приоритетные направления функционирования промышленных предприятий для запуска и адаптации процесса цифровой трансформации с целью повышения результативности организационного построения их деятельности, предложены основные этапы запуска процесса цифровой трансформации, разработаны авторские подходы противодействия современным вызовам предприятий высокотехнологичных отраслей промышленности с применением возможностей цифровой трансформации.

Ключевые слова: *цифровая трансформация, цифровизация, предприятия высокотехнологичных отраслей, промышленность, организационное развитие.*

APPROACHES TO DIGITAL TRANSFORMATION OF ENTERPRISES OF HIGH-TECH INDUSTRIES IN THE CONTEXT OF COUNTERING MODERN CHALLENGES

© *L.A.Fedorova**, *A.M. Plotnikov**, *M.M. Kharlamov*** 2021

**Peoples Friendship University of Russia, Moscow, Russia*

***Gagarin Cosmonaut Training Center, Moscow, Russia*

¹ Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта №20-010-00257.

In modern conditions, the processes of digital transformation are actively implemented in almost all spheres of life of the world community, without exception, becoming one of the main factors for increasing the competitiveness of the economy. Digital transformation today affects both the national economy as a whole and its individual sectors, while there is an uneven impact of this influence. The article considers the theoretical foundations of digital transformation, describes the specific features of the digital transformation process at domestic industrial enterprises, identifies the main problems of digital transformation of enterprises in high-tech industries, identifies the priority areas of operation of industrial enterprises for launching and adapting the digital transformation process in order to improve the effectiveness of the organizational structure of their activities, and suggests the main stages of launching the digital transformation process, the author's approaches to counteract the modern challenges of enterprises of high-tech industries with the use of digital transformation capabilities.

Keywords: digital transformation, digitalization, enterprises of high-tech industries, industry, organizational development.

Введение

В современных условиях актуальность цифровой трансформации не вызывает сомнения, однако в различных отраслях национальной экономики России этот процесс представлен с разными интенсивностью, масштабом и глубиной изменений архитектуры бизнес-моделей. Так, в исследовании BCG (Boston Consulting Group) [1] перечислены отрасли, являющиеся исторически лидерами по внедрению процессов цифровизации, и это: медиа; розничная торговля; телекоммуникации; страхование и банковское обслуживание. К сожалению, высокотехнологичные промышленные предприятия оказались не представлены в вышеперечисленном перечне. Кроме того, следует отметить, что современные авторы Л.М. Гохберг [2], П.Б. Рудник [2], К.О. Вишневский [2], М.М. Батова [3, 4], И.В. Баранова [3, 4] детально рассматривают проблемы цифровизации промышленных предприятий, однако, по нашему мнению, методическим подходам к оценке специфики цифровой трансформации на высокотехнологичных предприятиях уделяется недостаточно внимания, при условии того, что для РФ развитие этих предприятий играет архиважную роль. В условиях пандемии коронавируса российские промышленные предприятия, как и весь мир, столкнулись с необходимостью активизации процессов цифровизации, которые позволяют сократить сроки производства продукции, повысить производительность труда, сократить риски человеческого фактора и т.д. В то же время проявился и ряд проблем, связанных как с технической неготовностью предприятий к внедрению новых тенденций, так и отсутствием современных методических подходов к управлению самими процессами цифровой трансформации, что особенно актуально для российских промышленных предприятий [5].

Следует отметить такие современные вызовы цифровизации для высокотехнологичных предприятий, как:

- угроза национальной безопасности государства;
- потеря конкурентоспособности национальной экономики в условиях наличия санкций стран ЕС и США;
- риск потери данных и низкая патентная защищенность научных открытий в РФ.

Анализу вызовов цифровой трансформации промышленных предприятий посвящены работы [2, 6, 7], при этом описание отрицательных результатов позволяет выделить угрозы и возможные их последствия, обусловленные внешними и внутренними для России проявлениями вызовов цифровизации, а также разработать программы управления соответствующими рисками, направленные на снижение возможных потерь от цифровизации. Однако следует отметить, что в существующих работах отсутствует системное представление обоснованных подходов к минимизации негативных последствий этих процессов.

Поэтому тема разработки авторских подходов к цифровой трансформации предприятий высокотехнологичных отраслей промышленности в условиях противодействия современным вызовам весьма актуальна в современных условиях.

Методика исследования

Сегодня представлено множество точек зрения на сущность и содержание процесса цифровой трансформации. В настоящей работе мы применяем эмпирические и теоретические методы исследования, включающие изучение существующих источников, анализ и синтез, систематизацию, выявление взаимосвязей.

В [7] автор трактует цифровую трансформацию как масштабную трансформацию бизнеса, затрагивающую весь набор функций предприятия от автоматизации закупок до продаж и маркетинга, влияющую как на изменение операционной модели, так и на инфраструктуру предприятия, базирующуюся на цифровых технологиях и протекающую под действием трех основных драйверов: изменения запросов пользователей, развития технологий и усиления конкуренции. В [8] авторы представляют цифровую трансформацию экономики как процесс кардинального изменения формы экономической системы, в результате поиска, разработки, внедрения и использования цифровых технологических новшеств для повышения эффективности выполнения своих функций всеми ее структурными подразделениями.

В [9] автор выделяет ключевые особенности цифровой трансформации бизнеса:

- цифровые технологии используются для автоматизации производств и предприятия в целом;
- цифровая трансформация напрямую связана с развитием информационно-коммуникационных технологий («большие данные», интернет вещей, облачное хранение);

• цифровая трансформация актуальна для всех без исключения отраслей, но при этом процесс трансформации имеет свою специфику применительно к каждой.

В Указе Президента РФ «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 г.» определены основные стратегические направления развития страны, реализация которых направлена на повышение уровня и качества жизни населения страны. Одной из ключевых национальных целей является цифровая трансформация экономики, которая к 2030 году должна включать следующие индикаторы [10]:

– достигнуть «цифровой зрелости» ключевых отраслей экономики и социальной сферы, в том числе здравоохранения и образования, а также государственного управления;

– до 95% увеличить доли массовых социально значимых услуг, доступных в электронном виде;

– до 97% увеличить долю домохозяйств, которым обеспечена возможность широкополосного доступа к интернету;

– в четыре раза по сравнению с показателем 2019 года увеличить вложения в отечественные решения в сфере ИТ.

Таким образом, на современном этапе развития национальной экономики процесс цифровой трансформации заявлен как стратегический приоритет развития страны, реализация которого должна коснуться всех без исключения отраслей хозяйствования и повлиять на повышение уровня эффективности, результативности и конкурентоспособности их организационного развития.

В продолжение изучения вопроса достижения национальных целей в части цифровизации, стоит отметить, что статистического материала по этому вопросу крайне мало, он разрознен и не систематизирован. Но по материалам [11] РФ в международном рейтинге по индексу развития информационных ведущих технологий в 2010 г. занимала 45 место, в соответствии с целевыми показателями в «Стратегии 2020», в 2020 г. должна была занять 10 место, а по факту в 2020 г. по материалам Глобального инновационного индекса место нашей страны определено на уровне 30-40, в приоритете показатели: использования информационно- телекоммуникационных технологий, стоимости создаваемых мобильных приложений, количеству национальных доменов верхнего уровня на 1 тыс. населения и числу правок в Википедии на 1 млн. населения [12].

По материалам [1] высокотехнологичные промышленные предприятия не являются сегодня флагманами цифровизации. Кроме того, в [13] автор отмечает, что на промышленных предприятиях цифровизация преимущественно направлена на улучшение внутренних процессов и практически не затрагивает их внешнюю среду. Поэтому, прежде чем определить приоритетные направления цифровизации и их влияния на внешнюю среду, необходимо провести анализ внутренних процессов, а также оценить

степень текущего достижения поставленных стратегических ориентиров цифровой трансформации в РФ.

Для начала необходимо сделать акцент на специфических особенностях функционирования предприятий высокотехнологичных отраслей промышленности, которые будут влиять и на процессы запуска и адаптации процессов цифровой трансформации. Так, в [14] основными особенностями функционирования высокотехнологичных предприятий, отличающих их от иных, являются:

- значительный научный и производственно-технологический задел;
- высокий уровень неопределенности и неравномерность риска по этапам функционирования;
- значительный объем инвестирования их развития;
- длительный временной лаг со значительным временным разрывом между затратами и доходами;
- дефицит квалифицированных кадров как сферы научных исследований и разработок, так и рабочих специальностей;
- низкий уровень коммерциализации научных разработок;
- высокий уровень зависимости от зарубежных изготовителей, особенно в части производства электронной компонентной базы;
- низкий уровень производительности труда;
- значительный межотраслевой эффект от их деятельности, включая многоуровневую кооперацию.

Таким образом, многие из вышеперечисленных особенностей функционирования высокотехнологичных промышленных предприятий являются критическими с позиции негативного влияния на их дальнейшее развитие в современных условиях хозяйствования, но при этом они могут лечь в основу выбора первоочередных направлений цифровизации.

Участники Всемирного экономического форума определили базовые навыки цифровизации - когнитивная гибкость, креативность, логическое и математическое рассуждение, чувствительность к проблемам, визуализация, активное восприятие и критическое мышление, самоконтроль и эмоциональный интеллект, а также умение взаимодействовать и развивать коллег, подчиненных и прочих сотрудников [15]. Исходя из выделенного перечня необходимых базовых навыков, считаем возможным сформулировать основные проблемы цифровой трансформации предприятий высокотехнологичных отраслей промышленности национальной экономики России, с которыми они сталкиваются:

- стандартизация производственных процессов – на сегодняшний день стандарты в IT сопровождении промышленности в РФ отсутствуют, также отсутствует нормативная законодательная база, регулирующая процессы цифровой трансформации;

- недостаточные качество, достаточность, своевременность информации для принятия решений;
- высокие требования к квалификации и цифровым компетенциям работников, способных эффективно трудиться в условиях цифровой трансформации;
- ограниченность человеческого капитала, способного эффективно функционировать в условиях цифровой трансформации, по нескольким причинам – отсутствие качественных программ обучения цифровой грамотности, отсутствие взаимодействия системы образования и потребностей рынка труда, сокращение численности населения.

Таким образом, определенные в статье вызовы цифровизации усугубляются вышеперечисленными проблемами. Авторы предлагают рассматривать следующие подходы для минимизации негативного влияния современных вызовов в отношении высокотехнологичных предприятий.

В [16] авторы отмечают, что переход на цифровую экономику способствует существенному снижению производственных и транзакционных затрат, укреплению взаимозависимости и целостности хозяйственных потоков, повышению конкурентоспособности бизнеса. Однако нельзя не учитывать и негативное воздействие трансформационных процессов цифровизации.

При формировании подходов, действие которых направлено на оценку и минимизацию негативных последствий следует сделать акцент на недопустимость применения исключительно качественных экспертных методов оценки, считаем, что наиболее объективно может отразить сложившееся положение инструментарий, оценивающий количественные характеристики последствий цифровизации. Авторы [17] предлагают применять в современных условиях индекс DESI, адаптировав его на локальном уровне, и выделяя следующие группы показателей: коммуникации (внешние и внутренние), человеческий капитал (уровень цифровых компетенций), использование Интернета (скорость, надежность), интеграция цифровых технологий (внутри предприятия и между подразделениями).

Однако, в части минимизации угроз национальной безопасности государства и обеспечения роста конкурентоспособности национальной экономики в условиях наличия санкций стран ЕС и США, следует рассматривать следующие количественные показатели, характеризующие противостояние вызовам:

- критический потенциал национального НИОКР – это показатель соотношения затрат на НИОКР к величине внутреннего валового продукта, норма этого показателя, если государство ежегодно вкладывает в сферу НИОКР 3-4% от величины внутреннего валового продукта, т.к. национальная безопасность государства – это, прежде всего, наличие в стране внутреннего потенциала развития на длительный стратегический период;
- критический потенциал цифровизации промышленности – показате-

тель отражает соотношение затрат на цифровизацию промышленных предприятий, в т.ч. высокотехнологичных, к величине внутреннего валового продукта;

- уровень сокращения импорта в высокотехнологичных отраслях – показатель может рассчитываться как доля разработанных внутри страны технологий в общем объеме безвозвратно утеранных или общего количества технологий, используемых высокотехнологичными предприятиями;
- уровень цифровой грамотности персонала – показатель может рассчитываться как соотношение работников, обладающих цифровыми навыками и общей численности занятого в промышленности персонала;
- динамика производительности труда – соотношение уровня производительности до внедрения цифровых технологий и после;
- достоверность информации, оценка применения средств защиты информации и доля утечки информации при их применении;
- количество операций в бизнес-процессах, переведенных на цифру, в т.ч. с применением CRM продуктов от общего количества операций, особенно этот индикатор показателен во взаимоотношениях с клиентами;
- устойчивость системы управления деятельностью высокотехнологичного предприятия, которая может включать всебя индикаторы экономической безопасности, технологической независимости, социальной стабильности, интеллектуальной привлекательности и экологического равновесия.

Несомненно, подходы к минимизации негативных воздействий современных вызовов должны опираться на реальные статистические данные и иметь многокритериальный инструментарий оценки, а для более детального анализа и выстраивания прогнозов развития необходимо вышеуказанные показатели рассматривать в динамике за несколько периодов.

Авторы в [18] отмечают, что наиболее быстрыми темпами цифровая трансформация проходит в трех направлениях:

- взаимодействие с клиентами – в части более глубокого изучения клиентских запросов (в большей части основывается на результатах анализа поведения клиентов в социальных сетях), роста выручки от уже имеющейся клиентской базы (применение цифровых плагинов для запоминания клиентских запросов для формирования базового набора потребностей при каждом новом обращении), выявление новых потребностей клиентов через новые точки их взаимодействия (чаты, автоматические рассылки по клиентской базе и пр.);
- операционные процессы – в части внедрения автоматизации производственных процессов (основное предназначение – сокращение ручного труда, экономия трудозатрат, высвобождение низкоквалифицированного персонала), роста производительности труда на основе анализа технологий big data (основано на более точном изучении спроса, в связи с чем возмож-

на более быстрая оптимизация производственных процессов с переходом на управление потребительским поведением), а также реализации креативного потенциала работников компании (за счет перехода на цифровые технологии бизнес-процессы требуют иной квалификации от работников и предполагают функционирование персонала в рамках распределенных команд);

- бизнес-архитектура компании – в части точечного внедрения новых технологий (касается сложных бизнес-моделей, кардинальное изменение которых невозможно), новых цифровых моделей (разработка альтернативных моделей, учитывающих больший спектр наиболее важных для клиентов потребностей) и цифровой глобализации.

Однако, важно отметить, что такое построение характерно для традиционного бизнеса, функционирование которого не связано с существенным воздействием факторов неопределенности и риска. Соответственно, говоря о приоритетных направлениях функционирования промышленных предприятий для запуска и адаптации процесса цифровизации с учетом особенностей процесса цифровой трансформации на отечественных промышленных предприятиях, к вышеперечисленным направлениям нужно отнести следующие:

- технологическая независимость – деятельность высокотехнологичных предприятий зачастую связана с вопросами обеспечения национальной безопасности государства, сегодня в период действия санкций со стороны США и стран ЕС, когда страна испытывает серьезную зависимость в части целого ряда комплектующих, технологий и пр., важно сформировать собственную систему информационной и технологической безопасности, существенно расширив перечень технологий отечественной разработки, многие из которых на сегодняшний день безвозвратно утрачены; производственной безопасности и надежности (максимальное сокращение зависимости от импорта); экологической безопасности;

- организационное построение деятельности – одной из ключевых проблем промышленных предприятий, в т.ч. и высокотехнологичных - это отсутствие четких механизмов, алгоритмов, регламентов принятия управленческих решений на различных уровнях управления, с учетом воздействия различных факторов неопределенности и риска. Как правило, управление производственными процессами осуществляется за счет ручного труда управленцев, чья квалификация, уровень компетенций, стили управления и инструментарий принятия управленческих решений не обоснованы, не системны и неэффективны. Для оптимизации процесса принятия управленческих решений важно применять технологии управления большими данными и прочие инструменты цифровизации на следующих этапах функционирования высокотехнологичных производственных предприятий: подготовка, согласование, своевременная корректировка производственных планов; согласование режимов работы и оптимизация загрузки

производственных мощностей; управление активами, в т.ч. нематериальными; комплексная интеграция программного обеспечения в организационное построение предприятия на всех уровнях иерархии управления и функционала. Переход процесса принятия управленческих решений в режим замкнутого цикла;

- применение технологий больших данных при проведении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, компьютеризация и программное обеспечение рабочих мест, промышленный интернет вещей, использование облачных хранилищ для создания баз технологических решений, применение которых позволит использовать технологии цифровых двойников, при этом оптимизируя существующие подходы, и существенно упростит процесс разработки и проектирования;

- применение цифровых технологий позволит расширить возможности эффективного взаимодействия трудовых коллективов при условии сочетания различных форм занятости, в т.ч. существенно расширит возможности функционирования на удаленных объектах и в условиях, отклоняющихся от нормальных (вредных, опасных), к примеру, в части снятия показаний и контроля за работой оборудования, своевременного обследования его технического состояния, сервисного обслуживания.

Таким образом, потенциал цифровой трансформации позволит существенно оптимизировать управленческие процессы на предприятиях, сократить трудозатраты, увеличить производительность труда, оптимизировать уровень загрузки производственных мощностей, сократить негативное влияние на персонал вредных воздействий, регламентировать основные и вспомогательные бизнес-процессы, снизить эксплуатационные расходы, повысить уровень энергоэффективности производства, увеличить безопасность, гибкость и надежность производственных процессов, систематизировать архивное хранение разработок.

Говоря о содержании основных этапов и алгоритме запуска процесса цифровой трансформации на высокотехнологичных промышленных предприятиях, считаем, что важно выдержать следующую последовательность:

- ♦ Предварительный этап: описание бизнес-модели по принципу «как есть», декомпозиция управленческой модели, диагностика «узких мест», выявление в управленческой модели точек с нулевой ответственностью и мест дублирования функций, выявление потребностей внутрифирменных изменений.

- ♦ Этап 1: систематизация бизнес-процессов и классификация проектов, выстраивание последовательности процессов и проектов по принципу от проблемных к оптимальным.

- ♦ Этап 2: анализ потенциала предприятия к коррекции проблемных процессов (проектов) и внутренних возможностей к первоочередному совершенствованию.

- ♦ Этап 3: формирование идеи, разработка подробного технического

задания и дорожной карты реализации – с четким определением ответственных, потребностью в обучении, сроков, ресурсов, формулировка конкретного конечного результата с разработкой конкретных показателей реализации идеи и превращения ее в проект (продукт) цифровой трансформации. Причем на данном этапе наиболее важна системность и комплексность управленческого решения, фрагментарность цифровой трансформации может отрицательно повлиять на достижение ожидаемого результата.

♦ Этап 4: реализация проекта цифровой трансформации, с постоянным контролем отклонений и внедрением корректирующих мероприятий по отклонениям. Цифровая трансформация сложных производственных процессов высокотехнологичных промышленных предприятий должна быть направлена, прежде всего, на оптимизацию и упрощение ряда функций, процессов.

♦ Этап 5: масштабирование цифровых решений на смежные процессы в отраслевом разрезе и интеграция внедряемых решений в управленческие процессы предприятия, выявление потребности переподготовки кадров, коррекции режимов работы, форматов занятости, ипр.

Результаты и выводы

В современных условиях процесс цифровой трансформации для высокотехнологичных предприятий является вспомогательным механизмом перехода на принципиально новый технологический уклад. Однако человек в этом процессе первичен, именно человек является ключевой фигурой социально-экономического развития и определяет траекторию и границы процесса цифровизации. Для минимизации негативного влияния и учета современных вызовов необходимо разработать и применять инструментarium выявления и оценки результатов цифровой трансформации, проводить аудит и экспертизу полученных показателей. Кроме того, следует отметить, что системный подход к внедрению в управление предприятиями цифровых технологий позволит не только максимально учесть полный спектр потребностей клиентов, сократить затраты, увеличить производительность, но и существенно сократить сроки коммерциализации и вывода на рынок высокотехнологичной продукции.

Литература

1. Банке Барт Аналитический отчет BCG. Vlast.kz. [Электронный ресурс]. URL: <https://vlast.kz/corporation/24539-cifrovizacia-biznesa.html> (дата обращения: 01.05.2021).
2. Цифровая трансформация отраслей: стартовые условия и приоритеты: докл. к XXII Апр. междунар. науч. конф. по проблемам развития экономики и общества, Москва, 13–30 апр. 2021 г. / Г.И. Абдрахманова, К.Б. Быховский, Н.Н. Веселитская, К. О. Вишневский, Л.М. Гохберг и др.; рук. авт. кол. П.Б. Рудник ; науч. ред. Л.М. Гохберг, П.Б. Рудник, К.О. Вишневский, Т.С. Зинина; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2021. – 239, [1] с. – ISBN 978-5-7598-2510-4.
3. Батова М.М., Баранова И.В., Майоров С.В., Коробченко О.В. Методология и практи-

- ческий инструментарий цифровой трансформации высокотехнологичных предприятий // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). 2019. № 4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metodologiya-i-prakticheskiy-instrumentariy-tsifrovoy-transformatsii-vysokotekhnologichnyh-predpriyatiy> (дата обращения: 23.06.2021).
4. Баранова И.В., Батова М.М., Чжао К. Информационные инструменты цифровой трансформации высокотехнологичных предприятий. – М.: Креативная экономика, 2020. – 222 с. – ISBN: 978-5-91292-309-8 – doi: 10.18334/9785912923098 (дата обращения: 18.05.2021).
 5. 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.
 6. Халин В.Г., Чернова Г.В. Цифровизация и ее влияние на российскую экономику и общество: преимущества, вызовы, угрозы и риски // Управленческое консультирование. – 2018. – № 10. – С. 45-63.
 7. Вьюгина Д.М. Цифровые стратегии медиабизнеса в условиях изменяющегося медиапотребления // Медиаскоп. 2016. – № 4. – URL: <http://www.mediascope.ru/2233> (дата обращения: 03.05.2021).
 8. Гарифуллин Б.М., Зябриков В.В. Цифровая трансформация бизнеса: модели и алгоритмы // Креативная экономика. 2018. № 9. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovaya-transformatsiya-biznesa-modeli-i-algoritmy> (дата обращения: 06.05.2021).
 9. Прохоров А., Коник Л. Цифровая трансформация. Анализ. Тренды. Мировой опыт. – URL: <https://www.litres.ru/aleksandr-prohorov-174/cifrovaya-transformatsiya-analiz-trendy-mirovoy-opyt/> (дата обращения 30.04.2021).
 10. Указ Президента РФ «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 г.» от 21 июля 2020 года. – URL: <http://kremlin.ru/events/president/news/63728> (дата обращения: 01.05.2021).
 11. Global Innovation Index – 2020. – Электронный ресурс: URL: https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2020.pdf (дата обращения 26.03.2021).
 12. Федоров С.Ф. Инновационное развитие России. Инструментарий оценки инновационного потенциала сложных социально-экономических систем: монография / С.Ф. Федоров, Л.А. Федорова. – Красноярск: Научно-инновационный центр, 2020. – 168 с.
 13. Куприяновский В.П., Синягов С.А., Добрынин А.П. BIM – Цифровая экономика. Как достигли успеха? Практический подход к теоретической концепции. Часть 1. Подходы и основные преимущества BIM // International Journal of Open Information Technologies. - 2016. – № 3.
 14. Трошин А.Н. Моделирование устойчивости развития наукоемких производств авиационного кластера // Трошин А.Н., Федорова Л.А. Монография. – М.: Изд-во МАИ, 2014. – 164 с.
 15. The future of jobs. Employment, skills and workforce strategy for the Fourth industrial revolution. 2016. URL: <http://reports.weforum.org/future-of-jobs-2016/>.
 16. Гусарова О.М., Балуева А.А., Долгалло А.Э. Цифровизация экономики: вызовы и пути решения // Научное обозрение. Экономические науки. – 2020. – № 2. – С. 10-14; URL: <https://science-economy.ru/ru/article/view?id=1037> (дата обращения: 03.06.2021).
 17. Кокуйцева Т.В., Харламов М.М. Теоретические подходы к оценке готовности предприятий ракетно-космической промышленности к цифровизации экономических и производственных процессов как инструмент стратегического развития // Научные междисциплинарные исследования. 2020. № 5. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/teoreticheskie-podhody-k-otsenke-gotovnosti-predpriyatiy>

raketno-kosmicheskoy-promyshlennosti-k-tsifrovizatsii-ekonomicheskikh-i (дата обращения: 28.05.2021).

18. Отчет Массачусетского технологического института: Digital Transformation: A Roadmap For Billion-Dollar Organizations. 2011.

Поступила в редакцию

10.09.2021

Федорова Лидия Анатольевна – доктор экономических наук, доцент, профессор кафедры "Прикладная экономика", ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов», г. Москва, Россия.

Fedorova Lidiya An. - Doctor of Economics, Associate Professor, Professor of the Department of Applied Economics, Peoples Friendship University of Russia, Moscow, Russia.

Плотников Алексей Михайлович – руководитель управления по информационным технологиям АО «Росэлектроника», г. Москва, Россия.

Plotnikov Alexey M. – Head of the Information Technology Department of JSC "Roselectronics", Moscow, Russia.

Харламов Максим Михайлович – начальник ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина», г. Москва, Россия.

Kharlamov Maksim M. – head of the Federal State Budgetary Institution "Research Institute of the CPC named after Yu.A. Gagarin", Moscow, Russia.

Россия, 117198, г. Москва, Ул. Миклухо-Маклая, 6

6, Miklukho-Maklaya str., Moscow, Russia

Россия, 141160, Московская обл., пгт Звездный городок
urban-type settlement Star city, Moscow region, 141160, Russia

e-mail: laf2006@yandex.ru

e-mail: amplotnikov@ruselectronics.ru

e-mail: m.kharlamov@gctc.ru