

Пудовкина Ольга Евгеньевна
канд. экон. наук, ФГБОУ ВО
Самарский государственный
экономический университет
(Сызранский филиал), г. Сызрань,
Российская Федерация
ORCID: 0000-0003-2993-7131
e-mail: olechkasgeu@mail.ru

ФОРМИРОВАНИЕ ЦИФРОВОЙ ЭКОСИСТЕМЫ ПРОМЫШЛЕННОЙ КООПЕРАЦИИ НА БАЗЕ ПЕРЕДОВЫХ ЦИФРОВЫХ ПЛАТФОРМ В УСЛОВИЯХ РЕИНДУСТРИАЛИЗАЦИИ

Аннотация. Представлен подход к процессу формирования цифровой экосистемы в промышленности в условиях цифровизации. Цель исследования – разработка рекомендаций по формированию цифровой экосистемы промышленной кооперации на основе использования технических возможностей цифровых платформ в условиях расширения цифровой индустрии. Результатом исследования является цифровая экосистема, основанная на теории нового индустриального общества. В статье подчеркнуто, что преимущество реиндустриализации для промышленности состоит в использовании цифровой платформы, основанной на новейших программных инструментах и работе с большими данными. Сформированные результаты будут способствовать научным исследованиям, направленным на реализацию программ цифровой трансформации промышленных предприятий.

Ключевые слова: бизнес-модель, передовые технологии, промышленная революция, промышленность, реиндустриализация, цифровая платформа, цифровая экосистема, цифровизация.

Цитирование: Пудовкина О.Е. Формирование цифровой экосистемы промышленной кооперации на базе передовых цифровых платформ в условиях реиндустриализации // Вестник университета. 2020. № 9. С. 41–48.

Pudovkina Olga
Candidate of Economic Sciences,
Samara State University of Economics
(Syzran branch), Syzran, Russia
ORCID: 0000-0003-2993-7131
e-mail: olechkasgeu@mail.ru

FORMATION OF THE DIGITAL ECOSYSTEM OF INDUSTRIAL COOPERATION BASED ON ADVANCED DIGITAL PLATFORMS IN THE CONTEXT OF REINDUSTRIALIZATION

Abstract. An approach to the process of forming a digital ecosystem in industry in the context of digitalization has been presented. The aim of the study is to develop recommendations on the formation of a digital ecosystem of industrial cooperation based on the use of the technical capabilities of digital platforms in the context of the expansion of the digital industry. The result of the study is a digital ecosystem based on the theory of a new industrial society. The article emphasizes that advantage of reindustrialization for industry is to use a digital platform and to work with big data. The generated results will contribute to scientific research aimed at implementing digital transformation programs for industrial enterprises.

Keywords: advanced technologies, business model, digital ecosystem, digital platform, digitalization, industrial revolution, industry, reindustrialization.

For citation: Pudovkina O.E. (2020) Formation of the digital ecosystem of industrial cooperation based on advanced digital platforms in the context of reindustrialization. *Vestnik universiteta*. 1. 9, pp. 41–48. DOI: 10.26425/1816-4277-2020-9-41-48

Общество вступило в новую фазу индустриального развития, и под влиянием 4-й промышленной революции возникла проблема цифровой технологической трансформации. Одним из главных ролей в решении этой задачи принадлежит промышленности, общий вклад которой в валовой внутренний продукт (далее – ВВП) России достаточно высок. В связи с этим необходимо разработать инновационный подход к управлению развитием промышленного сектора в условиях реиндустриализации, применение которого позволило бы обеспечить устойчивое развитие и конкурентоспособность России на долгосрочный период, что свидетельствует об актуальности исследования.

Цифровая экономика формирует новую индустриальную парадигму развития [1]. Есть два направления, которые вырисовываются из суждений в разных профессиональных сообществах. Согласно первому направлению, цифровая экономика – система цифровых платформ, которая обеспечивает связь между

© Пудовкина О.Е., 2020. Статья доступна по лицензии Creative Commons «Attribution» («Атрибуция») 4.0. всемирная (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

The Author(s), 2020. This is an open access article under the CC BY 4.0 license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).



производителями и потребителями товаров и услуг. Второе направление более широкое, чем первое. Понятие цифровой экономики включает также процессы, результаты деятельности и коммуникации, которые имеют место в процессе деятельности.

Цифровизация экономической системы влечет за собой фундаментальные изменения в процессах формирования добавленной стоимости [8]. Для формирования цифровой экономики необходимо использование цифровых платформ как одного из составляющих процесса реиндустриализации. Цифровые платформы в промышленной индустрии являются ключевой тенденцией цифровизации, глобальным трендом и перспективой цифровой трансформации для российской экономики. Отрасль информационных технологий (далее – ИТ) – та отрасль, которая предвосхищает экономический рост. Цифровые платформы создают собственные экосистемы, способные к интегрированию в мировую экономику.

Сегодня человечество вступило в цифровой этап своего развития. «Цифра» принизывает все сферы жизни и оказывает на нас существенное влияние. Растущее цифровое направление в отраслях и экосистемах стирает границы и меняет устоявшиеся взаимозависимости и позиции в сети. Цифровизация включает ИТ с целью предоставления новых возможностей для создания ценности и получения прибыли и, как правило, идет с учетом официальной стратегии цифровизации России. Как следует из анализа научных статей, посвященных вопросам цифровой трансформации, Россия является носителем прорывных технологий для реализации многих задач в системе цифровизации [4; 7; 11]. В нашей стране имеются собственные лидеры цифрового бизнеса, дающие глобальные экосистемы, стимулирующие курс, который, в самое ближайшее время изменит мир. При этом мы не только обладаем, но и внедряем их в жизнь. Цифровое развитие страны идет по пути встраивания в цифровую экосистему жизни людей и компаний бесконтактного обеспечения услугами. «Цифра» стала ключевым элементом глобальной конкуренции, и достижение лидерских позиций требует определения более глобальных задач для ведения бизнеса [2].

Цифровизация ставит новые вопросы, связанные с ключевыми факторами развития экономики. Термин «цифровые экосистемы» относится к использованию цифровых инструментов для трансформационных процессов, посредством которых компания переходит от ориентированной на продукт к бизнес-модели и логике, ориентированной на цифровые модели. Однако, несмотря на растущий исследовательский интерес к организационным аспектам перехода к цифровизации, вопрос организации цифровой кооперации в промышленности остается неисследованным. Цифровизация влечет за собой разделение информации от устройств и технологий, которые потенциально могут изменить характер продукции и услуг. Это разрывает связь с рассредоточением знаний и создает необходимость сотрудничества не только с внутренними организационными субъектами, но и с субъектами, выходящими за пределы сферы действия компании. На этом фоне мы принимаем перспективу экосистемы промышленной кооперации как одно из преимуществ цифровизации, помимо чисто технологических преимуществ. Исследования показывают, что успешная реализация стратегии цифровой трансформации требует более целенаправленных и скоординированных усилий, с более тесной связью между блоками, по сравнению с более традиционными стратегиями.

Оценка вектора развития экономики и производственной инфраструктуры и направлений научных исследований продемонстрировала важность консолидации ресурсов организационных систем для работы в цифровой экономике для предприятий промышленной сферы [2; 4; 10; 12]. Важным шагом в решении проблем консолидации ресурсов организационных систем является обеспечение функциональной совместимости как способности двух или более информационных систем или компонентов обмениваться информацией и использовать эту информацию [11].

Смысл предлагаемой идеи заключается в формировании цифровой экосистемы на основе применения единой модели цифровой платформы для предприятий промышленности. Основопологающим условием, определяющим эффективные перспективы реализации проекта цифровой платформы в рамках кооперации, является то, что все промышленные предприятия «построены и работают» по единым стандартам и используют единые стандарты представления информации о жизненном цикле производимой продукции (стандарты СРПП, ЕСКД, ЕСТД, ЕСТПП и пр.). Откуда следует ключевой, с точки зрения определения стратегии цифровизации, вывод: существует принципиальная возможность разработки типовой, конфигурируемого под специфические особенности хозяйственной деятельности, модели цифровой экосистемы промышленной кооперации [9].

Рассмотрим цифровую трансформацию и цифровые платформы в промышленности более подробно. Циклы эволюции системы управления производством дискретности планирования и времени обратной связи в промышленной сфере представляет собой набор циклов PDCA (табл. 1). Каждые 3–4 года из цикла PDCA (планирование, исполнение, контроль и диспетчеризация) из какого-либо модуля удаляется человек. Многие мировые исследования показывают, что 70 % неэффективности в производстве происходит из-за рассогласования людей и оборудования, то есть людей и вещей. С течением времени процесс принятия решений осуществлялся компьютерными системами. С усложнением технологических разработок постепенно перешли к системе APS 4,5 Online, когда компьютер сам оптимизирует производство. Таким образом, можно констатировать факт, что алгоритм трансформации цифровой платформы APS 4,5 Online – это безлюдное производство.

Таблица 1

**PDCA-циклы эволюции системы управления производством дискретности
планирования и времени обратной связи**

Стадия	До 1975	1987 RCCP	1991 MRPII	2001 APS1	2004 APS2	2014 APS 4&Mobile	2017 APS 4,5 Online
Plan/Планирование	Человек помесячно	Компьютер помесячно	Компьютер понедельно	Компьютер понедельно	Компьютер посуточно	Компьютер Online по запросу человека	Компьютер Online самостоятельно
Do/Исполнение	Человек	Человек	Человек	Человек	Человек	Компьютер Online / человек	Компьютер Online/IIoT
Check/Контроль (Учет)	Человек	Человек	Человек	Человек/компьютер посуточно	Человек/компьютер посуточно	Компьютер Online	Компьютер Online
Act/Диспетчирование	Человек	Человек	Человек	Человек посуточно/компьютер понедельно	Человек посуточно/компьютер посуточно	Человек посуточно/компьютер раз в сутки	Компьютер Online
Регистратор	Человек& Бумага	Человек& Бумага	Человек& Бумага& Компьютер	Человек& Бумага& Компьютер	Человек& Бумага& Компьютер	Человек/планшет/смартфон/ ТСД	IIoT
Периодичность контроля	Месяц	Месяц	Неделя	Сутки	Сутки	Внутри суток, по запросу человека	Online

Составлено автором по материалам исследования

Рассмотрим концепции цифровых платформ промышленной кооперации.

Цифровая платформа Smart Factory – это интеграция системы управления производством и системы исполнения. Отношения системы производственного управления представляет собой автоматический, без участия человека, пересчет плана производства на короткий интервал. Иными словами, если происходят определенные отклонения и задержки производства, не нужен никакой диспетчер, никакой производственный, корректировка выполняется автоматически.

Следующая цифровая технология Industrial IoT – новый цифровой модуль системы, который получает задание, превращает его с помощью диаграмм потоков данных в информационное воздействие на оборудование, считывает информацию с сенсоров, поток данных через диаграммы, превращает это в бизнес-процессы. Производственный персонал при полученной схеме нужен не для того, чтобы оказывать управляющие воздействия, а для того, чтобы следить за бизнес-процессами.

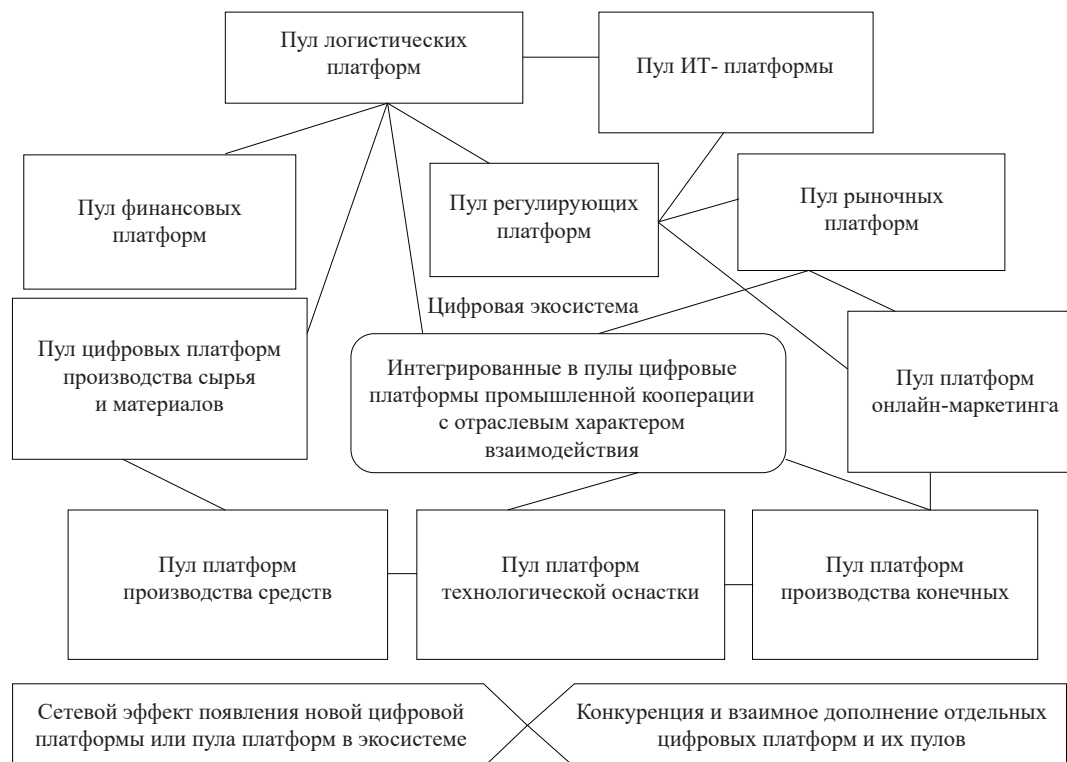
С помощью цифрового модуля RPPM 2/0 элемент бизнес-процесса разворачивается в схему потоков данных индустриального интернета вещей. Например, если на стадии бизнес-процесса написана команда на завершение задания, она передается в схему потока данных, который генерирует определенное информационное воздействие и останавливает оборудование.

Новый цифровой продукт Smart Eam – система технического обслуживания, ремонта оборудования. Это принципиально новый продукт, который отвечает на вопрос: «хотите ли вы управлять ремонтами или повышать коэффициент технической готовности оборудования?». Эти два момента сильно различаются. Цифровой модуль предназначен для повышения коэффициента технической готовности оборудования. «Идеология» пришла из авиационной промышленности.

Следующая цифровая технология – Smart Manager. Цель ее работы – расширение управления бизнес-процессами. Она способствует построению не только бизнес-процессов, но и позволяет организовывать систему исполнения бизнес-процессов, иначе говоря, наладить контроль, диспетчеризацию внутри непроизводственной группы.

Таким образом, выполнив теоретический обзор современных цифровых платформ для промышленности, мы можем говорить о введении комплекса бизнес-приложений разной сложности с целью создания цифровой экосистемы промышленного сектора, на которой строится вся линейка продуктов и цифровых модулей, рассмотренных выше. Это завершенная экосистема, тренд Индустрии 4.0, с помощью которой возможно получать готовые бизнес-решения. Индустрия 4.0, предложенная в 2011 г., представляет собой своеобразную продукцию эквивалентно-ориентированную на потребителя интернета вещей [3].

Цифровая экосистема в настоящих условиях кооперирует технологические, функциональные, инфраструктурные платформы в виде промышленных, логистических, финансовых, регулирующих и прочих пулов цифровых платформ (рис. 1). В рамках своей экосистемы интегрированные в пулы цифровые платформы кооперации с отраслевым характером взаимодействуют по различным направлениям деятельности. В состав экосистемы также входит: пул логистических, рыночных, финансовых, производственных, маркетинговых и других платформ, способствующих разработке цифровых услуг в сотрудничестве с другими промышленными организациями в составе цифровой экосистемы. В рамках этой экосистемы услуги предприятия быстро стали ключевым фактором, определяющим интересы клиентов при выборе поставщика промышленной продукции.

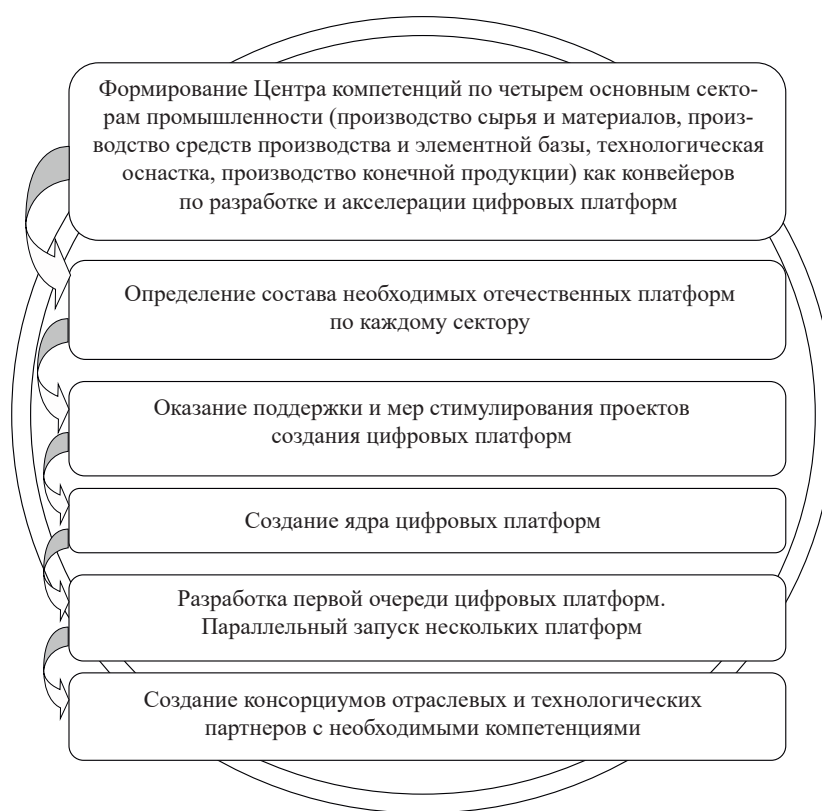


Составлено автором по материалам исследования

Рис. 1. Цифровая экосистема интегрированных в пулы цифровых платформ в промышленности

Цифровые платформы промышленной кооперации должны создаваться, на наш взгляд, в виде цифровых двойников, объединенных по секторальному признаку с отраслевым характером взаимодействия, что может послужить источником локального прогресса [5]. Цифровой двойник сектора промышленности – единая модель, достоверно описывающая все параметры, процессы и взаимозависимости, как для отдельного промышленного предприятия, так и для всего промышленного сектора в целом. Появление «цифровых близнецов» стало логичным результатом разработки концепции цифрового производства и промышленного интернета вещей [6]. Большинство взаимодействующих в рамках экосистемы интегрированных и взаимосвязанных цифровых платформ всегда по эффективности выиграют у единой цифровой платформы и обеспечат максимальную эффективность от перехода на них.

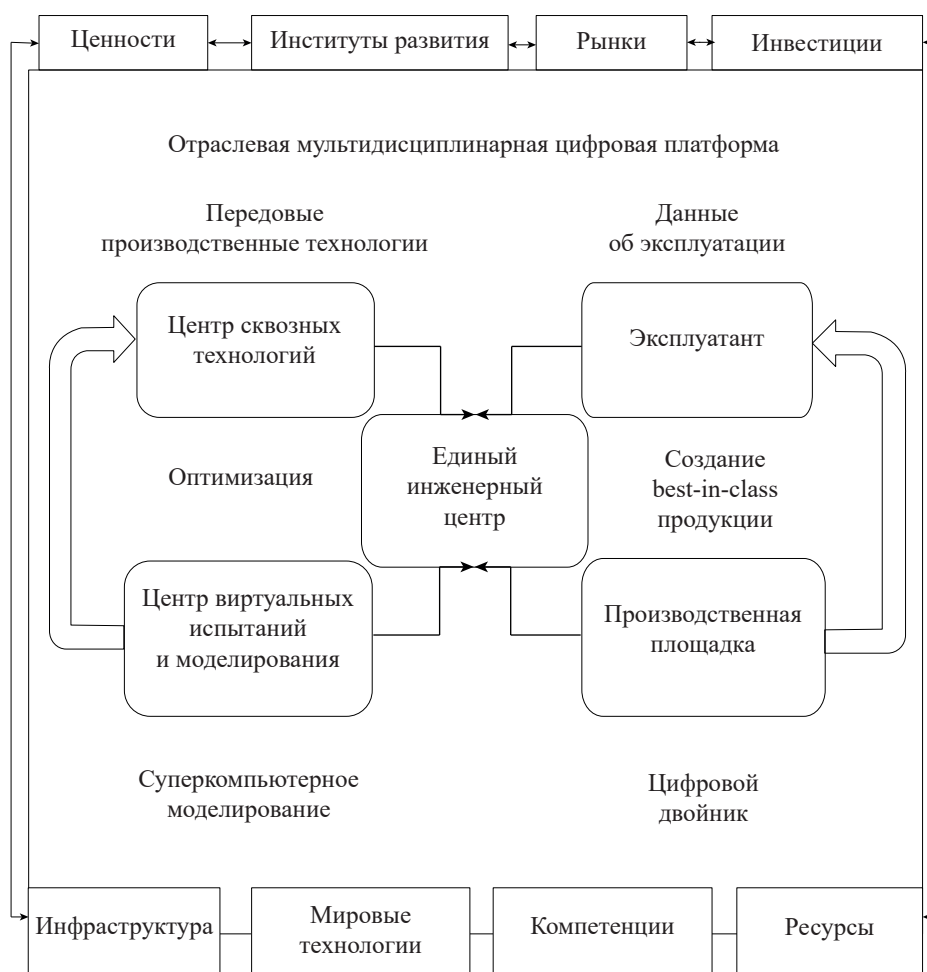
Автором был разработан процесс внедрения цифровых платформ промышленной кооперации в рамках цифровой экосистемы (рис. 2). основополагающим этапом этого процесса является формирование Центра компетенций по каждому сектору промышленности, в функции которого должна входить кооперация платформ, выполняющих сборку отраслевых консорциумов (операторов цифровых платформ) из поставщиков технологических решений, экспертных организаций, отраслевых объединений.



Составлено автором по материалам исследования

Рис. 2. Процедуры внедрения цифровых платформ в промышленный комплекс

Процесс выполнения работ Центром компетенций промышленной кооперации в рамках цифровой экосистемы даст возможность запустить к 2024 г. около 400 цифровых платформ. Количество будет больше, но из-за проблем интеграции не все платформы смогут войти в цифровую экосистему. Введение цифровых платформ в промышленную кооперацию способствует ускорению темпов прироста ВВП минимум на 1 %. Внедрение цифровых платформ в промышленность повлечет цифровую трансформацию – переход к новой парадигме бизнеса и производства, изменения бизнес-процессов, компетенций и всей системы экономических взаимосвязей. Внедрение в свои экосистемы – один из факторов усиления работы по организации цифровой трансформации промышленности. Взаимосвязи и взаимозависимости в процессе управления данными, знаниями, компетенциями, проектами, изменениями и вызовами, возникающими при осуществлении плана цифровой трансформации промышленных организаций, представлены на рисунке 3.



Составлено автором по материалам исследования

Рис. 3. Взаимосвязи, возникающие в процессе цифровой трансформации промышленного предприятия

Отметим, что цифровую трансформацию производства необходимо реализовывать на стадии зрелости по следующим блокам: формирование нормативной базы, опережающих технологий, создание единой цифровой платформы или пула интегрированных цифровых платформ на корпоративной инфраструктуре, обучение и переквалификация кадров для деятельности в цифровой экосистеме, поиск и внедрение инновационных технологических решений, переход к новой парадигме бизнеса. Прогнозируемый экономический эффект от цифровой трансформации промышленных предприятий: уменьшение затрат на 15–40 %, сокращение времени производства до 5 раз, увеличение прибыли до 2 раз, рост числа новых продуктов на 50–70 %, уменьшение числа единиц оборудования на 7–15 %.

Как показало исследование, ключевым фактором развития промышленности в новой цифровой экономике выступает «цифровая платформа». Автор характеризует цифровую платформу как комплекс интегрированных средств, основанных на инновационных цифровых технологиях, использование которых облегчает управление функционированием и взаимодействием как внутри, так и во внешнем окружении социально-экономической системы. Цифровые платформы задают совершенные нормы управления организацией, способствуют конкуренции и создают динамические рейтинги участников индустрий.

Переход к четвертой промышленной революции – неизбежный инновационный процесс, результатом которого станет полностью автоматизированное цифровое производство с перспективой объединения в глобальную промышленную экосистему.

Цифровизация может согласовать участников экосистемы для улучшения координации и дальнейшего сотрудничества между установленными партнерами, создавая новые возможности для обслуживания и совместной работы среди различных участников. Таким образом, цифровизация может укрепить как реляционную,

так и структурную целостность, установленные отношения и способствовать созданию новых. В соответствии с теорией промышленных сетей, мы утверждаем, что цифровизация приносит пользу компании, клиентам и другим ключевым субъектам в экосистеме. Помимо новых технологий и инструментов, связанных с цифровизацией, цифровизация требует новых организационных процедур и руководящих принципов, которые приведут к структурным изменениям. Эти изменения, в свою очередь, требуют глубокого понимания экосистемы и способности влиять на нее, а также готовности и способности трансформировать внутренние организационные структуры предприятия. В этом отношении внутреннее участие и поддержка имеют решающее значение для стимулирования преобразований. Драйверы, специфичные для цифровизации, включают необходимость создания единой программной платформы промышленной кооперации.

Таким образом, в условиях реиндустриализации и для осуществления прорывного развития российской экономики целесообразно использовать цифровые платформы промышленной кооперации посредством формирования цифровой экосистемы, заключающейся в создании общего фундамента для реализации цифровой повестки, цель которой состоит в активизации и усилении бизнеса, получении высокой результативности.

Библиографический список

1. Акбердина, В. В. Трансформация промышленного комплекса России в условиях цифровизации экономики // Известия УрГЭУ. – 2018. – Т. 19, № 3. – С. 82-99.
2. Aleksandrov, A. A., Larionov, V. I., Sushchev, S. P. Uniform methodology of the risk analysis of emergency situations of technogenic and natural character // Herald of the Bauman Moscow State Technical University. Series Natural Sciences. – 2015. – No. 1 (58). – Pp. 113-132.
3. Bobrova, V. V., Berezhnaya, L. Yu. Digitization of the transport industry in Russia: problems and prospects // Proceedings of the 1st International scientific conference “Modern management trends and the digital economy: from regional development to global economic growth” (MTDE). – 2019. – Pp. 1-4.
4. Burkaltseva, D. D. Points of economic and innovative growth: a model for organizing the effective functioning of the region // MIR (Modernization. Innovation. Research). – 2017. – No. 1 (8). – Pp. 8-30.
5. Cenamor, J., Parida, V., Wincent, J. How entrepreneurial SMEs compete through digital platforms: The roles of digital platform capability, network capability and ambidexterity // Journal of Business Research. – 2019. – No. 100. – Pp. 196-206.
6. Gromova, E. A. Digital economy development with an emphasis on automotive industry in Russia // ESPACIOS. – 2019. – Vol. 40, No. 6. – Pp. 27.
7. Kabugo, J. C., Sirkka-Liisa Jämsä-Jounela, Schiemann, R., Binder, C. Industry 4.0 based process data analytics platform: A waste-to-energy plant case study // Electrical Power and Energy Systems. – 2020. – No. 115. – Pp. 105-508.
8. Molotkova, N. V., Khazanova, D. L., Ivanova, E. V. Small business in digital economy // SHS web of conferences. – 2019. – January. – Vol. 6. – Pp. 1-5.
9. Pudovkina, O., Sharokhina, S. Digital platform of industrial cooperation – Innovative direction of regional industry development // SHS web of conferences. – 2019. – Vol. 71, No. 04016. – Pp. 1-6.
10. Radzievskaya T. V., Mishina A. V. Model of the quality evaluation of management of the “Human Capital – Innovative Technologies” system in the presence of counteraction to economic development // Proceedings of Voronezh State University. Series: Economy and Management Communication. – 2016. – No. 2. – Pp. 5-12.
11. Zatsarinnyi, A. A., Shabanov, A. P. Model of a prospective digital platform to consolidate the resources of economic activity in the digital economy // Procedia Computer Science. – 2019. – No. 150. – Pp. 552-557.
12. Zatsarinnyi, A. A., Gorshenin, A. K., Volovich, K. I., Kolin, K. K., Kondrashev, V. A., Stepanov, P. V. Management of scientific services as the basis of the national digital platform “Science and Education” // Strategic priorities. – 2017. – No. 2 (13). – Pp. 103-114.

References

1. Akberdina V. V. Transformatsiya promyshlennogo kompleksa Rossii v usloviyakh tsifrovizatsii ekonomiki [*Transformation of the Russian industrial complex in the context of digitalization of the economy*]. Izvestiya UrGEU, 2018, vol. 19, no. 3, pp. 82-99.
2. Aleksandrov A. A., Larionov V. I., Sushchev S. P. Uniform methodology of the risk analysis of emergency situations of technogenic and natural character. Herald of the Bauman Moscow State Technical University. Series Natural Sciences, 2015, no. 1 (58), pp. 113-132.

3. Bobrova V. V., Berezhnaya L. Yu. Digitization of the transport industry in Russia: problems and prospects. Proceedings of the 1st International scientific conference "Modern management trends and the digital economy: from regional development to global economic growth" (MTDE), 2019, pp. 1-4.
4. Burkaltseva D. D. Points of economic and innovative growth: a model for organizing the effective functioning of the region. MIR (Modernization. Innovation. Research), 2017, no. 1 (8), pp. 8-30.
5. Cenamor J., Parida V., Wincent J. How entrepreneurial SMEs compete through digital platforms: The roles of digital platform capability, network capability and ambidexterity. Journal of Business Research, 2019, no. 100, pp. 196-206.
6. Gromova E. A. Digital economy development with an emphasis on automotive industry in Russia. ESPACIOS, 2019, vol. 40, no. 6, pp. 27.
7. Kabugo J. C., Sirkka-Liisa Jämsä-Jounela, Schiemann R., Binder C. Industry 4.0 based process data analytics platform: A waste-to-energy plant case study. Electrical Power and Energy Systems, 2020, no. 115, pp. 105-508.
8. Molotkova N. V., Khazanova D. L., Ivanova E. V. Small business in digital economy. SHS web of conferences, 2019, vol. 6, January, pp. 1-5.
9. Pudovkina O., Sharokhina S. Digital platform of industrial cooperation – Innovative direction of regional industry development. SHS web of conferences, 2019, vol. 71, no. 04016, pp. 1-6.
10. Radzievskaya T. V., Mishina A. V. Model of the quality evaluation of management of the "Human Capital – Innovative Technologies" system in the presence of counteraction to economic development. Proceedings of Voronezh State University. Series: Economy and Management Communication, 2016, no. 2, pp. 5-12.
11. Zatsarinnyi A. A., Shabanov A. P. Model of a prospective digital platform to consolidate the resources of economic activity in the digital economy, Procedia Computer Science, 2019, no. 150, pp. 552-557.
12. Zatsarinnyi A. A., Gorshenin A. K., Volovich K. I., Kolin K. K., Kondrashev V. A., Stepanov P. V. Management of scientific services as the basis of the national digital platform "Science and Education", Strategic priorities, 2017, no. 2 (13), pp. 103-114.