

УДК 338.24:007

JEL M15, M38, O14, O38

DOI: <https://doi.org/10.26425/2309-3633-2023-11-4-17-24>

Получено: 02.10.2023

Статья доработана после рецензирования: 04.12.2023

Принято: 11.12.2023

Развитие интеллектуализации промышленности России: стратегический подход

Зеленцова Лидия Сергеевна¹

Д-р экон. наук, проф. каф. управления промышленными организациями

ORCID: 0000-0002-3602-2223, e-mail: zelentsovals@yandex.ru

Уколов Владимир Федорович²

Д-р экон. наук, зав. каф. управления цифровым предприятием

ORCID: 0000-0002-1233-7562, e-mail: ukolovdom@mail.ru

Тихонов Алексей Иванович³

Канд. техн. наук, зав. каф. управления персоналом

ORCID: 0000-0002-6095-1620, e-mail: mai512hr@mail.ru

¹Государственный университет управления, 109542, Рязанский пр-т, 99, г. Москва, Россия

²Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы, 117198, Миклухо-Маклая ул., 6, г. Москва, Россия

³Московский авиационный институт, 125993, Волоколамское шоссе, 4, г. Москва, Россия

Аннотация

Современный этап цифровой трансформации промышленного производства заключается в развитии и интеграции технологий искусственного интеллекта. Стратегическая значимость интеллектуализации российской промышленности требует синхронного вовлечения всех отраслей промышленности в этот процесс в целях обеспечения эффективного и пропорционального развития экономики страны. В связи с этим целью настоящего исследования является разработка предложений по согласованному и сбалансированному стратегированию в области интеллектуального развития промышленности страны. Предмет исследования – связь процессов цифровизации и использования интеллектуальных технологий с реализацией стратегий развития всех отраслей промышленности и национальной программой «Цифровая экономика». Гипотеза исследования исходит из проблемы низкой эффективности реализации действующих стратегий отраслевого развития и процессов цифровизации производства, причинно-следственным итогом которых являются несогласованность, несбалансированность и несовпадение их разработки во времени в силу отсутствия единых взглядов, единых стандартов и единого пространства информационно-коммуникационного взаимодействия. Задачи исследования: изучение статистических материалов и практических разработок в области цифровизации промышленности; анализ действующих стратегий развития промышленных отраслей до 2035 г.; анализ процессов цифровизации промышленности на основе отчетов по внедрению концепции Индустрия 4.0, различных цифровых платформ диспетчеризации производства, прогнозной аналитики и т.п.; разработка концепции интеллектуального развития промышленности и механизма интеграции всех участников процессов цифровой трансформации, в том числе и государства. Авторами предложены концепция 3С для разработки стратегии интеллектуализации промышленности и механизм интеграции субъектов стратегического процесса в едином пространстве информационно-коммуникационного взаимодействия для целей системной увязки стратегий отраслевого развития на базе сквозных технологий и искусственного интеллекта.

Ключевые слова: интеллектуализация, информационное взаимодействие, механизм интеграции, сбалансированность, согласованность, стратегия развития промышленности, Индустрия 4.0, цифровизация

Для цитирования: Зеленцова Л.С., Уколов В.Ф., Тихонов А.И. Развитие интеллектуализации промышленности России: стратегический подход // Управление. 2023. Т. 11. № 4. С. 17–24. DOI: 10.26425/2309-3633-2023-11-4-17-24



Received: 02.10.2023

Revised: 04.12.2023

Accepted: 11.12.2023

Russian industry intellectualization development: Strategic approach

Lydia S. Zelentsova¹

Dr. Sci (Econ.), Prof. at the Industry Organization Management Department
ORCID: 0000-0002-3602-2223, e-mail: zelentsovals@yandex.ru

Vladimir F. Ukolov²

Dr. Sci (Econ.), Head of the Digital Enterprise Management Department
ORCID: 0000-0002-1233-7562, e-mail: ukolovdom@mail.ru

Alexey I. Tikhonov³

Cand. Sci. (Engr.), Head of the Personnel Management Department
ORCID: 0000-0002-6095-1620, e-mail: mai512hr@mail.ru

¹State University of Management, 99, Ryazansky prospekt, Moscow 109542, Russia

²Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba, 6, Miklukho-Maklaya ul., Moscow 117198, Russia

³Moscow Aviation Institute, 4, Volokolamskoe shosse, Moscow 125993, Russia

Abstract

The current stage of industrial production digital transformation consists in developing and integrating artificial intelligence technologies. Strategic importance of Russian industry intellectualization requires synchronous involvement of all industries in this process in order to ensure effective and proportional development of the country's economy. In this regard, the purpose of the study is to develop proposals for coordinated and balanced strategizing in the field of intellectual development of the country's industry. The subject of the study is the relationship of digitalization processes and the use of intelligent technologies with strategies implementation for developing all industries and the Digital Economy National Program. The hypothesis of the study is based on the problem of low efficiency of implementing existing strategies of sectoral development and production digitalization processes, the causal result of which is inconsistency and imbalance of their development in time due to the lack of common views, common standards, and common space of information and communication interaction. Research objectives are to study statistical materials and practical developments in the field of industry digitalization; to analyze the current strategies for developing industrial sectors up to 2035; to analyze the processes of industry digitalization on the basis of reports on implementing the Industry 4.0 concept, various digital platforms for production dispatching, predictive analytics, etc.; to develop the concept of intelligent industrial development and the mechanism of integrating all participants in the processes of digital transformation, including the state. The authors propose the CBS concept for the development of the strategy of industry intellectualization and the mechanism of integrating subjects of the strategic process in a single space of information and communication interaction for the purposes of systematic linkage of industry development strategies on the basis of end-to-end technologies and artificial intelligence.

Keywords: intellectualization, information interaction, integration mechanism, balance, consistency, industrial development strategy, Industry 4.0, digitalization

For citation: Zelentsova L.S., Ukolov V.F., Tikhonov A.I. (2023). Russian industry intellectualization development: Strategic approach. *Upravlenie / Management (Russia)*, 11 (4), pp. 17–24. DOI: 10.26425/2309-3633-2023-11-4-17-24



Введение / Introduction

Промышленность обеспечивает устойчивое развитие экономики страны и высокое качество жизни населения. Отечественная промышленность, особенно отрасль машиностроения, потеряла былые достижения. До недавнего времени доля продукции данной сферы в валовом внутреннем продукте оставалась довольно низкой. Так, по свидетельству Института мировой экономики и международных отношений Российской академии наук, в 2020 г. доля продукции машиностроения Российской Федерации (далее – РФ, Россия) по добавленной стоимости на мировом рынке составила всего 2,2 %, что ниже Бразилии (2,8 %), притом, что у Китая показатель составил 41,2 %¹.

Приведенные цифры подтверждает прогноз до 2025 г., и он также представляется неутешительным для России [Vieweg, Claussen, Essling, 2012; Tikhonov, Zelentsova, 2021]. Ситуация осложняется напряженным международным положением. Однако, невзирая на растущие санкции и необходимость импортозамещения, а также военные действия на Украине, мы наблюдаем положительную динамику, выразившуюся в восстановлении и создании новых производственных линий, строительстве новых заводов с учетом новых трендов обеспечения технологического суверенитета. В связи с этим актуальность стратегического подхода к интеллектуальному развитию промышленности не может вызывать сомнения.

В ходе исследования мы подробно изучили и проанализировали утвержденные Правительством стратегии развития промышленных отраслей, в частности, по приоритетным направлениям цифровизации и использования искусственного интеллекта. Выявлены проблемы рассогласования и несбалансированности стратегических задач и приоритетов, отсутствие конкретики. Авторами предложена концепция 3С (сбалансированности, согласованности и синхронности) разработки стратегий развития отраслей в едином пространстве информационно-коммуникационного взаимодействия, что составляет научную новизну настоящего исследования.

Обзор методологии / Methodology review

Прежде всего в ходе исследования необходимо было проанализировать стратегии развития таких отраслей, как энергомашиностроение, транспортное машиностроение, станкостроение, железные доро-

ги и др.^{2,3,4}. Анализ проводился с позиций целей и содержания стратегий, а также их реализации в части достигнутых результатов.

Следующим шагом было сопоставление полученных результатов со сводной стратегией развития обрабатывающих отраслей⁵. Выявлены их несбалансированность и несогласованность по ряду параметров развития. Отмечена невозможность стратегирования в реальном времени ввиду отсутствия единого информационного пространства.

Необходимо также констатировать факт отсутствия приоритетных направлений развития интеллектуализации производства. В связи с этим предложена концепция 3С (CBS) – согласованности (consistency), сбалансированности (balance), синхронизации (synchronicity) потребности и производства, параметров цифровизации и системы информационного взаимодействия, всех работ в реальном времени, а также целей, действий, решений стейкхолдеров и разработки и реализации стратегии развития машиностроения в условиях интеллектуализации производства. Кроме того, рассмотрены подходы к созданию единого информационного пространства с целью интеграции всех участников процессов стратегического развития машиностроения и обеспечения их эффективного взаимодействия.

Стратегии развития промышленности / Strategies for industrial development

Внедрение интеллектуальных технологий в промышленность создает благоприятные условия для успешной цифровизации всей экономики РФ. Однако современный уровень развития российской промышленности и, в частности, машиностроения отстает от мировых трендов как в области конкурентоспособности, так и в области цифровой трансформации [Туровец, Вишневский, 2019].

² Российская Федерация. Стратегия развития энергетики в Российской Федерации на 2010–2020 годы и на перспективу до 2030 года. Режим доступа: <https://legalacts.ru/doc/prikaz-minpromtorga-rossii-ot-22022011-n-206/> (дата обращения: 28.09.2023).

³ Российская Федерация. Стратегия развития транспортного машиностроения Российской Федерации на период до 2030 года. Режим доступа: <http://government.ru/docs/28874/> (дата обращения: 28.09.2023).

⁴ Российская Федерация. Стратегия развития станкостроительной промышленности на период до 2035 года. Режим доступа: <http://government.ru/docs/all/130769/> (дата обращения: 28.09.2023).

⁵ Российская Федерация. Консолидированная стратегия развития обрабатывающей промышленности Российской Федерации до 2024 года и на период до 2035 года. Режим доступа: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/74142592/> (дата обращения: 28.09.2023).

¹ Институт мировой экономики и международных отношений Российской академии наук. Аналитический доклад. Режим доступа: https://www.imemo.ru/index.php?page_id=2023 (дата обращения: 28.09.2023).

Требуется стремительное изменение ее сущности, поскольку необходим переход от чисто механистических систем к киберфизическим в полном цикле с учетом стоимостных цепочек [Коровкин, Кузнецова, 2020]. Несмотря на то что Правительством РФ разработано и принято к исполнению множество стратегически значимых документов, реализация их неоправданно затягивается. В ходе настоящего исследования проанализировано несколько таких документов и сделаны определенные выводы в связи с мотивацией ускорения процессов цифровизации, в частности, это сводная стратегия обрабатывающей промышленности и три составляющих – стратегии транспортного и энергетического машиностроения, а также станкостроения, которые свидетельствуют о несовпадении приоритетов цифрового развития.

Следует отметить, что в развитии энергомашиностроения предусмотрены меры инвестиционной, технологической и кадровой политики, которые обеспечивают доступность и привлекательность цифровых технологий для повышения конкурентоспособности и эффективности производства. Однако это происходит на фоне консервативного цифрового развития энергетики страны, что свидетельствует о несбалансированной разработке стратегий их развития.

На предприятиях государственной корпорации «Ростех» (например, Объединенной двигателестроительной корпорации) внедряется система «Цифровая фабрика», ведутся работы над созданием единой многофункциональной цифровой платформы, охватывающей все стадии жизненного цикла продукта. Однако производители оборудования не всегда учитывают специфические особенности эксплуатации, например, климатические условия регионов, в которых оно будет работать, увеличивая тем самым число отказов и вызывая необходимость дополнительных ремонтов. Причина, на наш взгляд, кроется прежде всего в отсутствии единой среды информационного взаимодействия и игнорировании требований заказчиков.

Что касается стратегии развития транспортного машиностроения (в основном рельсового транспорта), прослеживается логическая связь как с интеллектуализацией производства, так и со сферой применения – транспортной системой РФ, где активно внедряются интеллектуальные системы. Кроме того, Сколково совместно с вагоностроителями создали научно-технический центр «Инжетранс», в задачи которого входят разработка и внедрение интеллектуальных систем контроля грузового подвижного состава (в рамках концепции «умный вагон»).

«Умный вагон», «умное» транспортное средство должны производиться на «умных» станках. В связи с этим отдельно хотелось бы остановиться на станкостроении, требующем особого внимания и со стороны государства, и со стороны бизнеса в силу того, что данная отрасль составляет основу экономического развития, поставляя необходимое оборудование во все другие отрасли и сферы деятельности. У России уже был опыт разрушения стратегически значимой отрасли. Представляется, что самой разрушительной диверсией в 1990-е гг. было проникновение так называемых западных инвесторов и консультантов на предприятия станкостроения страны с целью их экономического уничтожения [Зурин, 2018].

По уровню развития станкостроения и внедрению робототехники Россия не входит теперь даже в двадцатку стран-производителей, хотя в 1990 г. она была на третьем месте в мире. До 2018 г. отечественные станкоинструментальная и роботостроительная отрасли практически были в полном забвении. Несколько изменилась ситуация в 2018–2020 гг., поскольку Правительством РФ были разработаны программы развития отрасли, в частности 5 ноября 2020 г. была утверждена «Стратегия развития станкоинструментальной промышленности до 2035 г.» (далее – Стратегия)⁶. Это позволило увеличить долю на мировом рынке с 0,3 % до 0,61 %, но это не сравнится с 28 % у Китая. Более того, в Стратегии не выделены отдельными пунктами вопросы цифровизации и интеллектуализации.

Согласно документу, к 2030 г. предполагается увеличить суммарный объем инвестиций в научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы и новые производственные мощности до 65,3 млрд руб. и до 79,5 млрд руб. к 2035 г., однако это вряд ли позволит создать гибкое, «умное» станкостроительное производство. В Стратегии, имеющей главной целью повышение технологической независимости и конкурентоспособности, не предусмотрено приоритетных направлений цифрового развития. Обращение к национальному проекту «Цифровая экономика» тоже не дает ничего определенного, поскольку в программе не настолько подробно определены внедрение цифровых платформ для работы с данными, поддержка стартапов и малого бизнеса, разрабатывающих и внедряющих

⁶ Российская Федерация. Стратегия развития станкостроительной промышленности на период до 2035 года. Режим доступа: <http://government.ru/docs/all/130769/> (дата обращения: 28.09.2023).

цифровые платформы, и подготовка кадров для цифровой экономики⁷.

Источники финансирования тоже определены Стратегией:

1) Фонд развития промышленности (48 %), который принял решение по снижению с 1 января 2021 г. базовой ставки по программам до 3 %⁸, что по сравнению с японскими станко- и роботостроительными компаниями, получающими кредиты от банков на 10 лет под 0,1 % вызывает недоумение граждан;

2) бюджетные субсидии – 30 %;

3) собственные средства – 12 %;

4) заемные средства – 10 %.

Станкостроители России вплоть до 2018 г. могли рассчитывать на кредиты по ставке 16–18 % годовых, что не способствовало их развитию. Учитывая также, что многие крупные машиностроительные заводы на сегодняшний день работают на импортном оборудовании, ресурс которого может быть исчерпан в скором времени, в условиях санкций и необеспеченного импортозамещения страна может оказаться на грани коллапса.

Результаты исследования / Research results

В сложившейся ситуации наиболее остро и полно проблема создания единого информационного пространства, интеграционных механизмов и обеспечения качества данных встает именно в машиностроении, роль которого является определяющей в формировании сложных кооперационных цепочек с другими отраслями экономики [Shalamova, Zelentsova, Vorontsova, 2021]. На рис. 1 представлена модель механизма интеграции участников стратегических процессов цифровой трансформации в едином пространстве информационного взаимодействия, реализация которой позволит сбалансировать интеллектуализацию не только машиностроения и промышленности в целом, но и всех сфер и видов деятельности в стране.

Выбор стратегии интеллектуального развития промышленности в РФ должен основываться как на учете специфики российской экономики, так и на использовании лучшего мирового опыта [Положихина, 2018; Stallkamp, Schotter, 2021; Sturgeon,

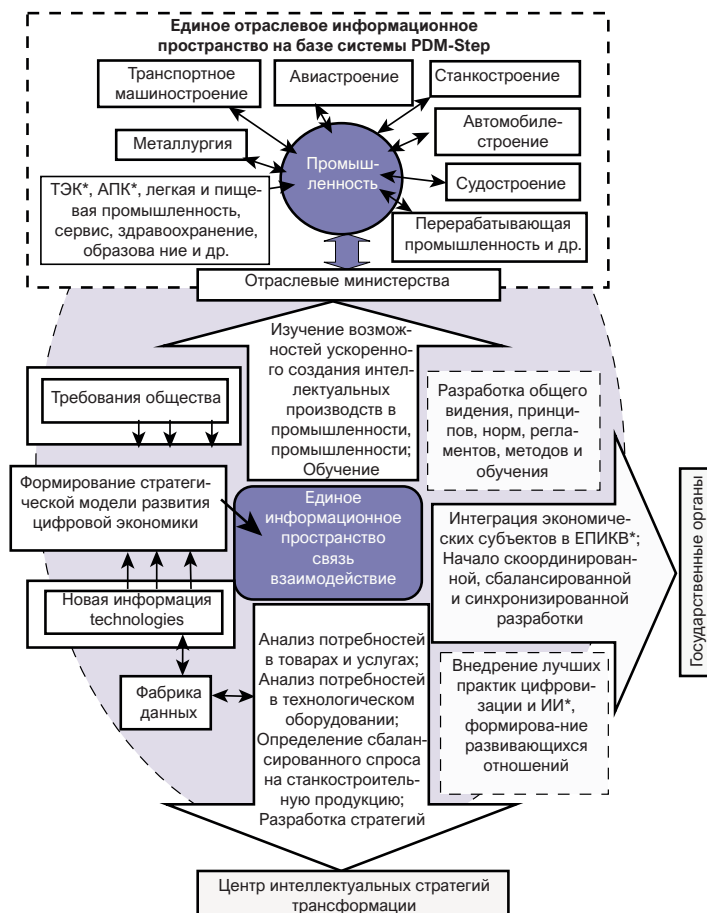
2021]. Страны, достигшие высоких результатов в сфере цифровизации, разработали программные документы стратегического характера и механизмы их реализации. Как показывает анализ опыта цифровизации в Великобритании, Германии, Соединенных Штатах Америки и Китая, несмотря на специфические особенности принимаемых стратегических решений в разных странах, имеются характерные черты, которые их объединяют [Положихина, 2018; Lambrechts, Sinha, Marwala, 2021; He, Xiang, 2021]. При этом среди наиболее значимых приоритетов, обеспечивающих технологическое лидерство, передовые экономики выделяют цифровизацию промышленности, прежде всего роботизацию и интеллектуализацию машиностроительного производства [Wei, 2016].

Первостепенное значение придается формированию эффективного механизма взаимодействия между участниками процесса цифровизации – государственными и коммерческими структурами, включая научно-исследовательские, образовательные, консалтинговые и производственные организации. Данный механизм предусматривает создание нормативно-правовой базы и стандартов, единого информационного пространства, платформенных решений [Положихина, 2018; Stallkamp, Schotter, 2021].

Показателен пример Китая, который движется к лидерству в индустрии искусственного интеллекта (далее – ИИ). План, утвержденный на государственном уровне, предусматривает создание консультационного совета по стратегии ИИ для выработки рекомендаций по перспективным направлениям его развития. Планируется формирование широкой сети научно-исследовательских центров и особых инновационных зон для создания и реализации разработок в данной области. Координация реализации запланированных мероприятий будет осуществляться Министерством по науке и технологиям и высшими органами власти Китая. Китайским правительством предусматриваются значительные инвестиции в развитие ИИ и смежных отраслей. Только на фундаментальные исследования планируется выделить более 230 млрд долл. США, а общая сумма запланированных инвестиций составляет еще больше [Решетникова, 2020]. Машиностроение рассматривается как приоритетная отрасль для внедрения робототехнических систем и интеллектуальных технологий в производственные и управленческие процессы. По числу патентов в области ИИ Китай уже стал мировым лидером. Ожидается рост валового внутреннего продукта страны от реализации запланированных мероприятий на 26 % к 2030 г.

⁷ Российская Федерация. Национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации». Режим доступа: <https://digital.gov.ru/ru/activity/directions/858/> (дата обращения: 28.09.2023).

⁸ Фонд развития промышленности. Фонд развития промышленности снижает базовую ставку с 5 % до 3 % годовых с Нового года. Режим доступа: <https://frprf.ru/press-tsentr/novosti/fond-razvitiya-promyshlennosti-snizhaet-bazovuyu-stavku-s-5-do-3-godovykh-s-novogo-goda/> (дата обращения: 28.09.2023).



Примечание: АПК – агропромышленный комплекс, ТЭК – теплоэнергетический комплекс, ИИ – искусственный интеллект, ЕПИКВ – единое пространство информационно-коммуникационного взаимодействия

Составлено авторами по материалам исследования / Compiled by the authors on the materials of the study

Рис. 1. Модель механизма интеграции участников стратегических процессов цифровой трансформации в едином пространстве информационного взаимодействия

Fig. 1. Model of the mechanism for integrating participants in strategic processes of digital transformation in a single space of information interaction

В утвержденной Правительством РФ программе по цифровизации экономики не уделено должного внимания развитию промышленности, в частности, машиностроения. В программе нет четкой постановки целей и задач, направленных на решение существующих проблем и обеспечение конкурентоспособности отечественной промышленности. Среди нерешенных проблем можно выделить низкий уровень инновационной активности промышленного бизнеса, его незаинтересованность в инвестировании в разработку и внедрение инноваций, отсутствие эффективных цепочек в процессе создания высокотехнологичной продукции, недостаточный уровень взаимодействия с научными и образовательными организациями, недостаток квалифицированных кадров, обладающих необходимыми компетенциями [Положихина, 2018]. Именно отсутствие детально проработанной

сбалансированной стратегии и механизмов ее реализации, на наш взгляд, во многом обуславливает отставание России в области интеллектуализации машиностроения.

Заключение / Conclusion

Разработка стратегий развития промышленных отраслей – это не автономный процесс, где каждая отрасль сама по себе, но единый процесс в едином информационном пространстве. В связи с этим возникла необходимость в изменении подходов к стратегированию в условиях интеллектуализации производства. В ходе исследования были проанализированы базовые стратегии промышленного развития РФ. Это позволило выявить несогласованность и несбалансированность как основных направлений, так и индикаторов и показателей развития.

На этой основе авторами настоящего исследования была предложена концепция 3С (сбалансированности, согласованности и синхронности) разработки стратегий развития отраслей в едином пространстве информационно-коммуникационного взаимодействия. В данное пространство интегрируются все министерства и производители таким образом, чтобы работать в реальном времени и во взаимодействии друг с другом. Представленная концепция нашла свое воплощение в разработанном нами механизме интеграции участников стратегических процессов цифровой трансформации. Базовой установкой при разработке этого механизма являлась безусловность приоритетности машиностроения во внедрении цифровых технологий и искус-

ственного интеллекта в производственные и управленческие процессы, поскольку это базовая отрасль экономики, обеспечивающая необходимым оборудованием все другие виды деятельности.

Интеллектуальное развитие промышленных отраслей должно осуществляться в единстве не только друг с другом, но и со всеми сферами жизнедеятельности. Практическая значимость настоящего исследования состоит в том, что системная увязка позволит обеспечить разработку сбалансированной стратегии интеллектуального развития машиностроения в едином пространстве информационного взаимодействия и, соответственно, снизить затраты и потери времени, а также повысить достоверность ожидаемых результатов.

Список литературы

- Зурин М.В. Тенденции и перспективы развития отечественного станкостроения. Вестник Российского экономического университета им. Г.В. Плеханова. 2018;3(99):105–113. <https://doi.org/10.21686/2413-2829-2018-3-105-113>
- Коровкин В.В., Кузнецова Г.В. Перспективы цифровой трансформации российского машиностроения. Административное управление. 2020;12(2):291–313. <https://doi.org/10.17072/2218-9173-2020-2-291-313>
- Положихина М.А. Регулирование процесса цифровизации экономики: европейский и российский опыт. Россия и современный мир. 2018;4(101):64–81. <https://doi.org/10.31249/rsm/2018.04.06>
- Решетникова М.С. Китайский опыт развития искусственного интеллекта: промышленная цифровизация. Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экономика. 2020;28(3):536–546. <https://doi.org/10.22363/2313-2329-2020-28-3-536-546>
- Туровец Ю., Вишневецкий К. Закономерности цифровизации в машиностроении: данные из России. Инженерный менеджмент в производстве и сфере услуг. 2019;11(4):7–22.
- Федоров И.А. Цифровизация машиностроения — драйвер экономики страны. Компьютерный мир. 2019.
- He W., Xiang H. Research on Collaborative Innovation Strategy of Smart Supply Chain in the Big Data Era. In: E3S Web of Conferences. 2021;235:03073. <http://dx.doi.org/10.1051/e3s-conf/202123503073>
- Lambrechts W., Sinha S., Marwala T. BRICS and Industry 4.0. In: Monyae, D., Ndzendze, B. (eds.). The BRICS Order. International Political Economy Series. 2021. Pp. 283–322.
- Shalamova N.G., Zelentsova L.S., Vorontsova Y.V. Cross-cutting digital technologies in the management of the competitiveness of high technology products. Socio-Economic Systems: Paradigms for the Future. Studies in Systems, Decision and Control. 2021;314:203–213.
- Stallkamp M., Schotter A.P.J. Platforms without borders? The international strategies of digital platform firms. Global Strategy Journal. 2021;11(1):58–80.

References

- Fedorov I.A. Digitalization of machine building — a driver of the country's economy. Computer world. 2019. (In Russian).
- He W., Xiang H. Research on Collaborative Innovation Strategy of Smart Supply Chain in the Big Data Era. In: E3S Web of Conferences. 2021;235:03073. <http://dx.doi.org/10.1051/e3s-conf/202123503073>
- Korovkin V.V., Kuznetsova, G.V. Prospects for digital transformation in Russian machine building industry. Ars administrandi. 2020;12(2):291–313. <https://doi.org/10.17072/2218-9173-2020-2-291-313> (In Russian).
- Lambrechts W., Sinha S., Marwala T. BRICS and Industry 4.0. In: Monyae, D., Ndzendze, B. (eds.). The BRICS Order. International Political Economy Series. 2021. Pp. 283–322.
- Polozhikhina M.A. State Regulation of Digitalization of the Economy: European and Russian Experience. Russia and the Contemporary World. 2018;4(101):64–81. <https://doi.org/10.31249/rsm/2018.04.06> (In Russian).
- Reshetnikova M.S. China's AI experience: industrial digitalization. RUDN Journal of Economics. 2020;28(3):536–546. <https://doi.org/10.22363/2313-2329-2020-28-3-536-546> (In Russian).
- Shalamova N.G., Zelentsova L.S., Vorontsova Y.V. Cross-cutting digital technologies in the management of the competitiveness of high technology products. Socio-Economic Systems: Paradigms for the Future. Studies in Systems, Decision and Control. 2021;314:203–213.
- Stallkamp M., Schotter A.P.J. Platforms without borders? The international strategies of digital platform firms. Global Strategy Journal. 2021;11(1):58–80.
- Sturgeon T.J. Upgrading strategies for the digital economy. Global Strategy Journal. 2021;11(1):34–57.
- Tikhonov A., Zelentsova L. Analysis of external and internal factors of business competitiveness. Quality. 2021;22(182):16–19.
- Turovets Y., Vishnevsky K. Regularities of digitalization in machine building: data from Russia. Engineering Management in Production and Services. 2019;11(4):7–22. (In Russian).

Sturgeon T.J. Upgrading strategies for the digital economy. *Global Strategy Journal*. 2021;11(1):34–57.

Tikhonov A., Zelentsova L. Analysis of external and internal factors of business competitiveness. *Quality*. 2021;22(182):16–19.

Vieweg H.G., Claussen J., Essling C. An introduction to Mechanical Engineering: Study on the Competitiveness of the EU Mechanical Engineering Industry. Sectoral competitiveness studies of Framework contract by the European Commission. 2012.

Wei L. Evaluation of the risks in high-tech enterprises' technological innovation based on two-tuple linguistic information. *International Journal of u- and e- Service, Science and Technology*. 2016;9(6):355–364.

Vieweg H.G., Claussen J., Essling C. An introduction to Mechanical Engineering: Study on the Competitiveness of the EU Mechanical Engineering Industry. Sectoral competitiveness studies of Framework contract by the European Commission. 2012.

Wei L. Evaluation of the risks in high-tech enterprises' technological innovation based on two-tuple linguistic information. *International Journal of u- and e- Service, Science and Technology*. 2016;9(6):355–364.

Zurin M.V. Trends and prospects of home machine-tool industry development. *Vestnik of the Plekhanov Russian University of Economics*. 2018;(3):105–113. <https://doi.org/10.21686/2413-2829-2018-3-105-113> (In Russian).