

ИНТЕГРАЦИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СТРАТЕГИЮ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Н.Р. Кельчевская, n.r.kelchevskaya@urfu.ru

Р.Н. Жапаров, rustam4i@mail.ru

Уральский федеральный университет имени Б.Н. Ельцина, Екатеринбург, Россия

Аннотация. Одним из факторов устойчивого развития является цифровизация, включающая в свою основу цифровые технологии, внедряемые в бизнес-процессы и модели организаций. Целью исследования является анализ интеграции цифровых технологий в стратегию современного предприятия с точки зрения целей устойчивого развития. Гипотеза исследования – интеграция цифровых технологий – способствует достижению целей устойчивого развития. Методической базой послужили работы отечественных и зарубежных ученых, рассматривающие особенности формирования и становления категории устойчивого развития экономики, отраслей предприятий, а также работы, рассматривающие особенности сущности цифровизации экономики и концепции интеграции цифровых технологий как в Российской Федерации, так и в отдельных зарубежных странах. В рамках исследования применялись следующие методы: экономико-статистический анализ, графическая интерпретация, системный подход при рассмотрении взаимосвязи устойчивого развития и эффективного функционирования промышленных предприятий. В результате в работе раскрыта сущность устойчивого развития, цифрового производства, положения концепции «Индустрия 4.0». Итоги исследования: показано, что появление концепции «Индустрия 5.0» было обусловлено тем, что концепция «Индустрия 4.0» основное внимание уделяла технологическим изменениям и цифровизации производства, и меньшее – базовым принципам социальной справедливости и устойчивого развития. Современное понимание новой индустриализации экономики в перспективе развития Индустрии 5.0 не ограничивается только технологическим изменением производственных процессов, а все больше приобретает экологическое, социальное, гуманистическое измерение и ориентирует применение новых технологий на устойчивое развитие экономики, общества и человека. Практическое значение работы заключается в объединении подходов к инновационному и технологическому обеспечению деятельности предприятий для достижения уровня устойчивого развития.

Ключевые слова: устойчивое развитие, цифровое производство, стратегия, Индустрия 4.0, Индустрия 5.0

Для цитирования: Кельчевская Н.Р., Жапаров Р.Н. Интеграция цифровых технологий в стратегию устойчивого развития промышленного предприятия // Вестник ЮУрГУ. Серия «Экономика и менеджмент». 2024. Т. 18, № 3. С. 79–90. DOI: 10.14529/em240306

Original article
DOI: 10.14529/em240306

THE INTEGRATION OF DIGITAL TECHNOLOGIES INTO THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF AN INDUSTRIAL ENTERPRISE

N.R. Kelchevskaya, n.r.kelchevskaya@urfu.ru

R.N. Zhaparov, rustam4i@mail.ru

Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin, Yekaterinburg, Russia

Abstract. One factors of sustainable development is digitalization, which includes digital technologies embedded in business processes and models of organizations. This study analyzes the integration of digital technologies into the strategy of a modern enterprise from the point of view of its sustainable development

goals. The hypothesis of the study is that the integration of digital technologies contributes to the achievement of sustainable development goals. The methodological basis was the sustainable development of the economy and industrial enterprises, and research considering the digitalization of the economy and the integration of digital technologies. As a result, the concept and essence of sustainable development are revealed. The definition of digital production is given. The results show that the emergence of "Industry 5.0" was due to the concept of "Industry 4.0" focusing on technological changes and digitalization of production, and less on the basic principles of social justice and sustainable development. The new industrialization of the economy is not limited to technological changes in production processes, but increasingly acquires an environmental, social, humanistic dimension and focuses the application of new technologies on the sustainable development of the economy, society, and humanity. The practical significance of the work lies in combining approaches to innovative and technological support for the activities of enterprises to achieve a level of sustainable development.

Keywords: sustainable development, digital production, strategy, Industry 4.0, Industry 5.0

For citation: Kelchevskaya N.R., Zhaparov R.N. The integration of digital technologies into the sustainable development of an industrial enterprise. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Economics and Management*, 2024, vol. 18, no. 3, pp. 79–90. (In Russ.). DOI: 10.14529/em240306

Введение

В современных научных исследованиях цифровизации бизнес-процессов устойчивое развитие рассматривается с учетом обоих подходов – экономического и социального. Научные подходы к изучению цифровизации бизнес-процессов включают в себя анализ влияния цифровых технологий на экономические показатели, такие как производительность, эффективность и прибыльность, а также на социальные аспекты, такие как взаимодействие с обществом и окружающей средой.

Особенности формирования и становления категории устойчивого развития экономики, отраслей и предприятий отражены в трудах С.Н. Бобылева [1], В.И. Вернадского [2], В.И. Данилова-Данильяна [3], Т.Н. Губайдуллиной [4], J. Carroll A. [5], P.A. Østergaard [6], М. Портера [7], Е.А.К. Tomislav [8], А.Д. Урсула [9], J. Holmberg [10]. Характерные черты устойчивого развития промышленных предприятий освещены в работах М.И. Имамвердиевой [11].

Понятие ноосферы в трудах В.И. Вернадского отмечено как гармоничное взаимодействие человека и природы [2], необходимость такого потребления разделял А.Д. Урсул, рассматривая устойчивое развитие как необходимость разрешения противоречия между потреблением и возможностью окружающей среды это потребление обеспечить [9]. Большое внимание экологическим особенностям устойчивого развития уделено в работе P.A. Østergaard [6]. В работе J. Holmberg отмечено, что определение экономических функций, коррелирующих с вопросами и проблемами экологии, является необходимым элементом стратегии устойчивого развития [10]. В.И. Данилов-Данильян в своей работе определяет устойчивое развитие как общественное развитие, основой которого является безопасность и сохранение природы [3].

М. Портер, А.В. Carroll считают, что основой, обеспечивающей устойчивое развитие компании, является развитие и эффективность кластера [5, 7]. В работе Т.Н. Губайдуллиной отмечено, что устойчивое развитие характеризует «прогрессивность социально-экономических систем, способность противостоять неблагоприятным факторам внутренней и внешней среды», и что «наиболее важными, базовыми компонентами потенциала устойчивого развития являются человеческий и природно-ресурсный потенциал» [4]. К. Tomislav определяет устойчивое развитие как «возможность интеграции человеческих потребностей и возможностей, в том числе и достижение равенства посредством определенных ресурсов и принятия решений» [8]. С.Н. Бобылев рассматривает устойчивое развитие как поддержание благосостояния следующих поколений с учетом долгосрочных последствий условий развития, а также как учет и сбалансированность социальной, экономической и экологической составляющей [1]. М.И. Имамвердиева считает, что устойчивое развитие – это создание благоприятных условий, способствующих положительной динамике показателей [11].

Вопросы и особенности подходов к пониманию сущности цифровизации экономики и концепции интеграции цифровых технологий в Российской Федерации рассмотрены в исследованиях отечественных авторов. Так, Р.К. Асанов отмечает, что компании в современных условиях вынуждены уступать новым, не обремененным излишними активами компаниям, компании, когда-то занимавшие огромные доли рынка, за считанные годы потеряли свои преимущества, таким образом подводя своих владельцев и руководителей к идее проведения масштабных преобразований для коренного изменения ситуации [12]. Теоретические аспекты формирования новой экономики, совре-

менные тенденции формирования цифровой экономики и цифровой трансформации промышленности раскрыты в работе А.В. Бабкина, Д.Д. Буркальцевой, Д.Г. Костень, Ю.Н. Воробьева [13]. Основные направления развития цифровой экономики – в исследовании А.Ж. Беспанеева [14]. Л.В. Лapidус и В.М. Бондаренко акцентируют внимание на перспективах развития цифровой экономики [15, 16], а в работе А.А. Гретченко – на перспективах цифровизации [17].

В работах А. García-Herrero, J. Xu, H. Jiang, J.P. Murmann, L. Tang, B. Lu, T. Tian, Z. Tao, Z. Zhi, L. Shangkun рассматривается развитие цифровой экономики в Китае, перспективы, особенности [18–21]. А. Kwilinski, A. Marino, P. Pariso, V. Russo анализируют процессы цифровизации и ее влияние на социально-экономическое развитие стран Евросоюза [22–24].

Цель исследования состоит в формировании теоретико-методологического подхода оценки влияния цифровых технологий на процесс устойчивого развития промышленных предприятий. Гипотеза исследования – интеграция цифровых технологий – способствует достижению целей устойчивого развития.

Понятие устойчивого развития играет важную роль в контексте цифровизации бизнес-процессов. Устойчивое развитие предполагает баланс между экономическими, экологическими и социальными аспектами деятельности, обеспечивая удовлетворение текущих потребностей без ущерба для возможностей будущих поколений. Цифровизация может стать инструментом для достижения целей устойчивого развития, поскольку позволяет оптимизировать процессы, снизить потребление ресурсов, улучшить качество услуг и продукции, а также повысить прозрачность и ответственность перед заинтересованными сторонами.

Некоторые из ключевых научных подходов к исследованию цифровизации бизнес-процессов включают в себя: экономический анализ, который оценивает влияние цифровых технологий на эко-

номические показатели компаний и отраслей; социально-гуманитарный подход, который исследует влияние цифровизации на социокультурные аспекты бизнеса, включая взаимодействие с клиентами, сотрудниками и обществом в целом; междисциплинарные исследования, которые объединяют экономические, социальные, технические и другие научные дисциплины для полного понимания цифровизации бизнес-процессов. Интеграция цифровых технологий в бизнес-процессы способствует эффективному использованию ресурсов и сокращению отходов, внедрению инновационных и экологически чистых технологий, улучшению условий труда и социальной защите сотрудников, улучшению взаимодействия с клиентами и обществом в целом.

Теория и методы

Теоретические аспекты устойчивого развития. С.Ю. Глазьев в статье «О стратегии устойчивого развития экономики России» рассматривает устойчивое развитие как результат перехода экономики к новому технологическому укладу, при котором большое внимание должно уделяться инновациям и вкладу в НИОКР [25]. По мнению С.Ю. Глазьева, такая стратегия приведет к росту экономических показателей, повышению производительности, что и является устойчивым развитием. В текущей действительности, такой подход представляется «однобоким» ввиду того, что изучение развития экономики в современности невозможно без включения социальной или другой неэкономической составляющей.

Организацией объединенных наций определен термин «устойчивое развитие» как развитие, отвечающее потребностям нынешнего поколения без ущерба для возможностей будущих поколений удовлетворять их собственные потребности» [26]. Концепция устойчивого развития, реализуемого на разных уровнях, показана на рис. 1.

На глобальном уровне сформированы 17 Целей устойчивого развития, принятых ООН в 2015 году [27], которые представляют широкий спектр



Рис. 1. Уровни реализации концепции устойчивого развития.

Составлено авторами

направлений – социальные, экологические и экономические устойчивого развития, предполагают усилия каждой страны, а также сотрудничество и координацию на международной арене. Несмотря на разногласия и сложности, многие страны признают важность совместных усилий для достижения Целей устойчивого развития

На национальном уровне разработка собственных показателей устойчивого развития позволяет каждой стране адаптировать глобальные цели. Важно, чтобы показатели были основаны на объективной статистике и отражали реальные тенденции в экономике страны. Разработка и использование таких показателей помогают оценить прогресс в развитии цифровой экономики, готовность страны к цифровому развитию, выявить слабые места и определить направления для улучшения, полезны для формирования стратегий и принятия решений.

Индекс устойчивого развития стран (SDG Index, разработанный Sustainable Development Solutions Network [28]) является важным инструментом для оценки и сравнения стран, включает шесть компонентов, а количественные и качественные показатели отражают экономическое, экологическое и социальное развитие. Использование комплексных индексов позволяет не только сравнивать страны между собой, но и выявлять области, требующие улучшения, разрабатывать стратегии для достижения Целей устойчивого развития, способствуют обмену опытом и содействуют улучшению управления национальным развитием.

В 2018 году компания Pricewaterhouse Coopers провела исследование «От слов к делу: Насколько цели в области устойчивого развития актуальны для бизнеса?». Результаты исследования говорят о том, что 72 % компаний по миру упоминали ЦУР в своей отчетности, в России данный показатель составлял 43 % [29].

Для достижения высокого уровня устойчивого развития необходимо одновременное развитие всех направлений, а не только экономики [28]. Скандинавские страны являются лидерами по устойчивому развитию благодаря комплексному подходу к развитию экономики, экологии и социальной сферы [28]. Россия находится на пути реализации целей устойчивого развития, пока имеет невысокий рейтинг [28]. Важно отметить, что идеи устойчивого развития и «зеленой» экономики становятся все более актуальными в современном мире, и развитые страны активно внедряют инновационные технологии, направленные на улучшение экономических показателей и снижение негативного воздействия на окружающую среду [30].

ЦУР имеют прямое отношение к разным компаниям, потому первым шагом является знакомство с ЦУР и их подцелями, а также осознание их важности для устойчивого развития и связи с целями компании [31].

Большинство компаний имеют ряд затруднений в рациональном выстраивании подхода по реализации ЦУР, однако уже заметен прогресс в имплементации организациями целей устойчивого развития. ЦУР представлены на рис. 2. К примерам демонстрации следования ЦУР можно отнести следующее:

1) забота о благополучии и здоровье своих сотрудников, практически достигается в форме предоставления сотрудникам социального пакета, дополнительных оплачиваемых отгулов и иных благ (Цель 3);

2) знание полного цикла цепочки поставок, с исполнительской точки зрения цель может быть достигнута путем обоснования выбора поставщиков сырья (на основе анкетирования, отзывов, сравнительных критериев), организации непосредственно самого процесса поставок (необходимость наличия у компании-поставщика сертификатов качества на продукцию, системы менеджмента согласно ISO и т. д.) (Цели 8, 12);

3) понимание, внедрение и реализация мер минимизации углеродного следа компании (Цель 13);

4) выплата справедливой и гендерно-нейтральной заработной платы сотрудникам (Цели 5, 8);

5) предоставление сотрудникам времени для участия в общественной деятельности (Цель в зависимости от типа участия);

6) активная поддержка общего блага в своем сообществе (Цель зависит от типа поддержки).

Интеграция концепций устойчивого развития становится важным вопросом для выживаемости предприятий и дальнейшего роста [32]. Компания на корпоративном уровне «модернизируется» при следовании ЦУР согласно современным условиям функционирования на рынке. При этом через призму Целей развивается новое направление «Зеленая экономика», побуждающая к поиску новых инвестиционных решений, рационализации использования различных ресурсов (в том числе природных), созданию и продвижению новых т.н. «Eco-friendly» продуктов.

Определение и сущность цифрового производства. Многие технологии, входящие в термин «Цифровое производство», используются на предприятиях достаточно давно. Это автоматизация процессов разработки программного обеспечения для станков с ЧПУ, использование систем MES (Manufacturing Execution System или Системы управления производственными процессами) и ERP (Enterprise Resource Planning или Планирование ресурсов предприятия) и т. д. [33], при этом сам термин стал общеупотребительным не так давно. Цифровое моделирование является ключевым в определении цифрового производства, не только продуктов производства, но и его процессов. Создание «цифровых двойников» требует разработки и внедрения специализированных комплексов обработки больших данных [34].

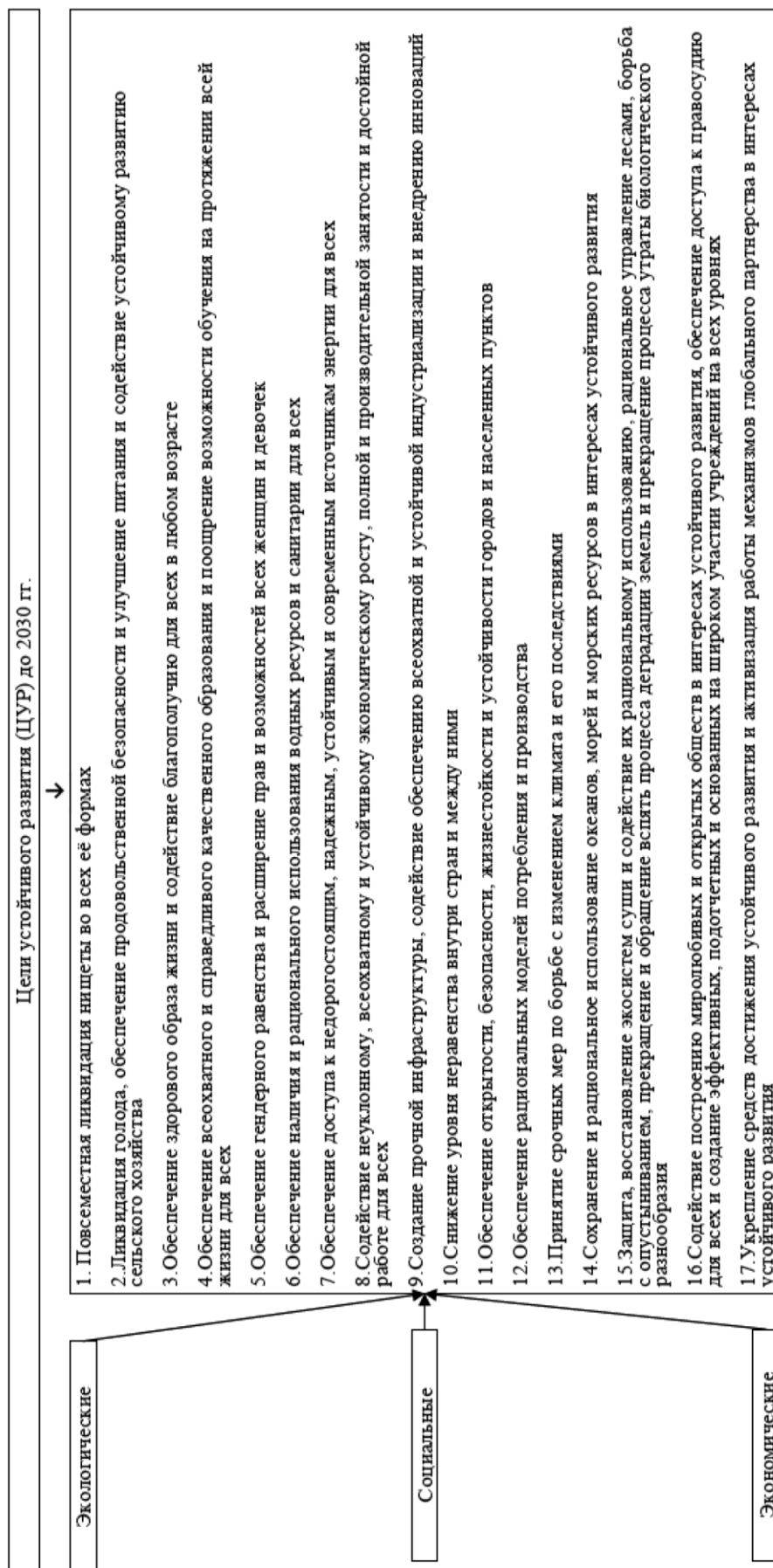


Рис. 2. Цели устойчивого развития [27]

Цифровизация имеет три фундаментальные характеристики: пере-программируемость, инфраструктурную элементарность и неосвязаемость [35], которые изменяют организационно-управленческую и финансово-хозяйственную деятельность, основные и вспомогательные бизнес-процессы организаций в целях создания, доставки и удержания ценности [36].

Ключевыми особенностями цифрового производства являются:

– Глубокая интеграция компьютерных систем, в основу которой закладываются принципы Интернета вещей (Internet of Things), переоснащение производства на основе аддитивных технологий, что позволяет использовать ровно необходимое количество ресурсов [37].

– Применение систем DSS (Decision Support System или Системы поддержки принятия решений), FMS (Flexible Manufacturing System или Гибкие производственные системы) и FMP (Flexible Manufacturing Factory или Гибкий автоматизированный цех). Это позволяет обеспечить преемственность информации, порождаемой на всех этапах жизненного цикла изделия, используется для принятия решений на всех уровнях (стратегическом, тактическом и оперативном) [38].

– Виртуальность представления предприятия, подход, который позволяет учитывать динамические изменения во внешней и внутренней среде и определить необходимый функциональный и ассортиментный набор, который требует экономическая ситуация от данного объекта в текущий момент времени.

При этом становится очевидным, что применение возможностей цифрового производства приводит к сокращению финансовых и иных затрат на проектирование продукта, его изготовление и эксплуатацию, происходит грамотное распределение ресурсных возможностей предприятия, что повышает надежность всего производственного процесса в целом [39]. Цифровая трансформация процессов на производственном предприятии позволяет применять более эффективные управленческие решения [40], а создание единых информационных платформ и построение производственного процесса – генерировать горизонтальные и вертикальные цепочки создания ценности [41].

Переход к «Индустрии 5.0» как точка конвергенции процессов цифровизации и концепции устойчивого развития. Влияние «Индустрии 4.0» является примером того, как страны могут интегрировать цифровые технологии и инновации для создания более устойчивой и эффективной экономики, повышать производительность и конкурентоспособность, снижать негативное воздействие на окружающую среду. Развитие подобных концепций и технологий может стать ключевым фактором для улучшения уровня устойчивого развития в

различных странах, включая Россию. Ресурсно-сырьевая направленность экономики является одной из основных причин отставания России в вопросах устойчивого развития. Инвестиции в сырьевые отрасли могут приносить быстрые и значительные доходы, но при этом они не способствуют развитию других секторов экономики, а также не учитывают экологические и социальные последствия [28]. Переход к «зеленой» экономике и концепции «тройной выгоды» является важным шагом для обеспечения устойчивого развития, означает не только повышение эффективности экономики, но и обеспечение социальной защищенности общества и сохранение природы для будущих поколений [42]. Принятие таких принципов позволит стране сбалансировать экономический рост с учетом экологических и социальных аспектов, что в конечном итоге приведет к улучшению качества жизни граждан и сохранению окружающей среды.

Новый технологический уклад современной экономики в последнее десятилетие интерпретировался как цифровая трансформация на основе новых технологий, формирующих ядро Индустрии 4.0, включающая интернет вещей и искусственный интеллект, робототехнику и киберфизические системы, виртуальную и дополненную реальность и другие. В рамках концепции «Индустрии 4.0» развитие экономики на современном этапе связывается с четвертой промышленной революцией, которая определяет новый технологический вектор развития экономики. По существу данная концепция характеризуется, в первую очередь, как технико-экономическое видение влияния новых технологических достижений на трансформацию бизнес-процессов в промышленности и связанных с ней сегментах экономической деятельности (логистика, сервисное обслуживание и так далее). Из этого следует, что в данном ключе новый технологический уклад экономики сводится к технологическим изменениям процессов производства. При этом волна изменений, инициированная четвертой промышленной революцией, «выходит далеко за рамки технологических изменений в производственных цехах» [43], и уже оказывает преобразующее влияние на общество.

На рис. 3 представлена взаимосвязь анализируемых процессов. Появление концепции «Индустрия 5.0» было обусловлено именно тем, что предшествующая ей концепция «Индустрия 4.0» основное внимание уделяла технологическим изменениям и цифровизации производственных процессов, и меньшее – базовым принципам социальной справедливости и устойчивого развития. Индустрии 5.0 включает в себя три основные составляющие [44].

Во-первых, подход, ориентированный на человека, при развитии промышленности ставит в центр производственного процесса основные человеческие потребности и интересы, не человек

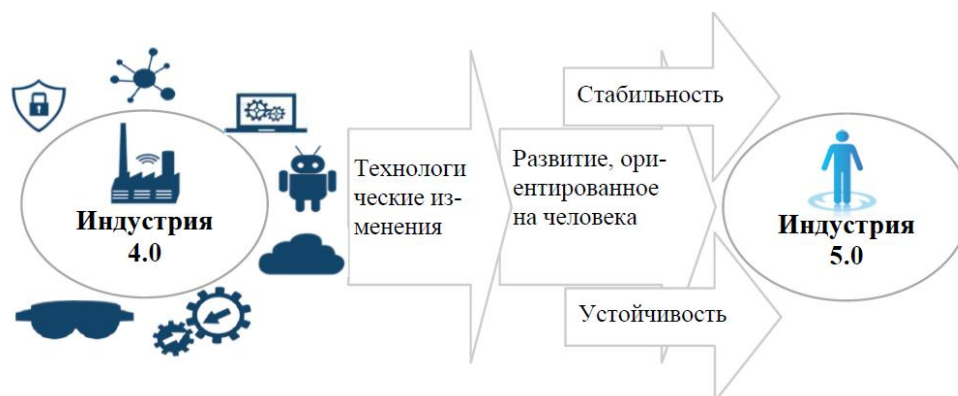


Рис. 3. Концептуальная схема перехода от Индустрии 4.0 к Индустрии 5.0

Составлено авторами

как участник технологического процесса, а что новые технологии могут сделать для человека, не адаптация работника к новым технологиям, а использование технологий для адаптации производства к потребностям работника, например, направлять и обучать работника.

Во-вторых, устойчивое развитие, связанное с повторным использованием и переработкой ресурсов, уменьшением количества отходов и воздействием на окружающую среду, сокращение потребления энергии и выбросов в целях обеспечения не только потребности сегодняшних поколений, но и задумываясь о потребностях будущих поколений.

В-третьих, стабильность – повышение степени устойчивости промышленного производства, предупреждение сбоев и создание условий для того, чтобы промышленное производство могло обеспечивать и поддерживать критически важную инфраструктуру в кризисные периоды, в том числе социальную, в частности, здравоохранение.

Результаты

Понятие «устойчивое развитие» подразумевает гармоничное сочетание экономического роста, социальной справедливости и охраны окружающей среды. Устойчивое развитие направлено на удовлетворение потребностей настоящего времени, не ставя под угрозу возможности будущих поколений удовлетворять свои потребности. Высокий уровень расходов на НИОКР в процентном отношении к ВВП свидетельствует о том, что страна активно инвестирует в развитие новых технологий и решений. Кроме количественных показателей, важно оценивать качество научных исследований и их коммерциализацию. Как показывает статистика, скандинавские страны действительно демонстрируют высокие показатели в области устойчивого развития благодаря интеграции экономических, экологических и социальных аспектов. Однако важно отметить, что идеи устойчивого развития и «зеленой» экономики становятся все более актуальными, и многие страны, вклю-

чая Россию, начинают осознавать необходимость их внедрения. Интеграция концепций устойчивого развития и переход к «зеленой экономике» становятся неотъемлемой частью стратегического планирования предприятий. Это не только способствует улучшению их конкурентоспособности, но и отвечает на вызовы современного мира, обеспечивая долгосрочную устойчивость и рост. Компании, активно внедряющие эти принципы, могут рассчитывать на поддержку со стороны потребителей и инвесторов, что в конечном итоге приведет к более успешному бизнесу.

Цифровизация производственных процессов не только оптимизирует затраты и ресурсы, но и создает основу для устойчивого развития бизнеса. Интеграция современных технологий позволяет предприятиям адаптироваться к быстро меняющимся условиям рынка и повышает их конкурентоспособность. Интеграция цифровых технологий в стратегию современного предприятия с точки зрения целей устойчивого развития в перспективе развития Индустрии 5.0 не ограничивается только технологическим изменением производственных процессов, а все больше приобретает экологическое, социальное, гуманистическое измерение и ориентирует применение новых технологий на устойчивое развитие экономики, общества и человека. Позволяет постепенно внедрять определенные решения и мероприятия в бизнес-среду хозяйствующих субъектов с целью урегулирования глобальных проблем, формируя комплексный, сбалансированный подход, который позволяет соразмерно реализовывать соответствующие цели социальной, экономической и экологической направленности. При этом полная автоматизация производственного процесса является наиболее перспективной областью деятельности в рамках организации промышленности, а цифровое производство, представляя собой сложную динамическую систему, интегрирует технические и социально-экономические подсистемы.

Обсуждение и выводы

Интеграция цифровых технологий в стратегию современного предприятия в контексте целей устойчивого развития и развития Индустрии 5.0 действительно требует комплексного подхода. Важно не только внедрять новые технологии, но и учитывать их влияние на экологическую, социальную и гуманистическую сферы.

К аспектам экологической устойчивости можно отнести: использование технологий для уменьшения углеродного следа, оптимизация ресурсов и минимизация отходов. Внедрение «умных» систем управления энергией и ресурсами, которые помогают сократить потребление и повысить эффективность. Социальная ответственность включает в себя создание рабочих мест, которые учитывают потребности сотрудников и способствуют их развитию, применение технологий для улучшения условий труда и повышения безопасности на производстве. Гуманистический подход ориентирован на человека как на центральный элемент производственного процесса, а также на внедрение инновационных решений, которые улучшают качество жизни

и способствуют развитию общества. Цифровизация и использование данных для оптимизации производственных процессов позволяет достигать большей гибкости и адаптивности. Интеграция технологий (IoT, AI, Big Data) для создания комплексных решений, которые учитывают как технические, так и социально-экономические аспекты, позволяет подготовить работников к новым условиям работы в условиях цифровизации, включая в себя обучение новым навыкам и повышение квалификации, включить всех участников цепочки создания стоимости (поставщики, клиенты, местные сообщества) в разработку и реализацию устойчивых решений. Дальнейшее исследование в области интеграции цифровых технологий связано с поиском наилучших доступных практик и опыта стран с высоким уровнем развития цифровизации, которые могли бы значительно ускорить процесс интеграции цифровых технологий в бизнес-процессы промышленных предприятий, при этом необходимо учитывать, чтобы эти стратегии были адаптированы к специфике каждой отрасли и учитывали текущие вызовы и возможности.

Список литературы

1. Бобылев С.Н. Экономика устойчивого развития: учебное пособие. М.: КноРус, 2021. 672 с.
2. Вернадский В.И. Биосфера и ноосфера. М.: Наука, 1989. 261 с.
3. Данилов-Данильян, В.И. Глобальная экологическая проблема и устойчивое развитие // Вестник Моск. ун-та. Сер. 6. Экономика. 2019. № 4. С. 8–23.
4. Губайдуллина Т.Н. Потенциал устойчивого эколого-экономического развития региона: содержание и проблемы методологии оценки // Вестник Марийск. гос. ун-та. 2014. № 1. С. 61–64.
5. Carroll A.B. The four faces of corporate citizenship // *Business and Society Review*. 1998. Vol. 100, Iss. 101. P. 1–7.
6. Sustainable development using renewable energy technology / P.A. Østergaard [et al.] // *Renewable Energy*. 2020. Vol. 146. P. 2430–2437.
7. Портер Е.М. Конкурентная стратегия: методика анализа отраслей и конкурентов: пер. с англ. М.: Альпина Бизнес Букс, 2005. 454 с.
8. Tomislav K. The concept of sustainable development: From its beginning to the contemporary issues // *Zagreb International Review of Economics & Business*. 2018. Vol. 21, Iss. 2. P. 67–94.
9. Урсул А.Д. Обеспечение национальной безопасности через приоритеты устойчивого развития // *NB: Национальная безопасность*. 2013. № 1. С. 1–61. DOI 10.7256/2306-0417.2013.1.325
10. Holmberg J., Sandbrook R. Sustainable development: what is to be done? // *Policies for a Small Planet*. Routledge, 2019. P. 19–38.
11. Имамвердиева М.И. Формирование устойчивого развития промышленных предприятий в условиях структурно-динамической трансформации: дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05. Сургут, 2022. 292 с.
12. Асанов Р.К. Формирование концепции «цифровой экономики» в современной науке // *Социально-экономические науки и гуманитарные исследования*. 2016. № 15. С. 143–148.
13. Формирование цифровой экономики в России: сущность, особенности, техническая нормализация, проблемы развития / А.В. Бабкин, Д.Д. Буркальцева, Д.Г. Костень, Ю.Н. Воробьев // *Научно-технические ведомости СПбГПУ. Экономические науки*. 2017. Т. 10, № 3. С. 9–25. DOI: 10.18721/JE.10301
14. Беспланеев А.Ж. Цифровая экономика: основные направления ее развития и зарубежный опыт в развитии цифровых технологий в экономике // *Инновации и инвестиции*. 2023. № 4. С. 357–360
15. Bondarenko V.M. Digital Economy: A Vision From The Future. *Journal of Economic Science Research*. 2020. Vol. 3(1). P. 16–23. DOI: 10.30564/jesr.v3i1.1402
16. Лapidус Л.В. BIG DATA, Sharing Economy, интернет вещей, роботизация: взгляд в будущее российского бизнеса // *Перспективы развития электронного бизнеса и электронной коммерции: материалы III Межфакультетской научно-практической конференции молодых ученых: доклады и выступления*. М., 2017. С. 5–24.

17. Гретченко А.А. Сущность цифровой экономики, генезис понятия «цифровая экономика» и предпосылки ее формирования в России // Научно-аналитический журнал наука и практика российского экономического университета им. Г.В. Плеханова. 2018. Т. 10, № 3. С. 23–27.
18. García-Herrero A., & Xu J. How big is China's digital economy? Bruegel Working Papers, 2021.
19. Jiang H., & Murmann J.P. The rise of China's digital economy: An overview // Management and Organization Review. 2022. Vol. 18(4). P. 790–802.
20. Tang L., Lu B., & Tian T. Spatial correlation network and regional differences for the development of digital economy in China // Entropy. 2021. Vol. 23(12). P. 1575.
21. Tao Z., Zhi Z., & Shangkun L. Digital Economy, Entrepreneurship, and High Quality Economic Development: Empirical Evidence from Urban China. Frontiers of Economics in China, 2022, vol. 17(3), pp. 393–426.
22. Kwilinski A., Vyshnevskiy O., & Dzwigol H. Digitalization of the EU economies and people at risk of poverty or social exclusion // Journal of Risk and Financial Management. 2020. Vol. 13(7). P. 142.
23. Marino A., & Pariso P. Digital economy: Technological, organizational and cultural contexts for the development of cooperation in Europe // Entrepreneurship and Sustainability Issues. 2021. Vol. 9(2). P. 363.
24. Russo V. Digital Economy and Society Index (DESI). European guidelines and empirical applications on the territory // Qualitative and Quantitative Models in Socio-Economic Systems and Social Work. 2020. P. 427–442.
25. Глазьев С.Ю., Фетисов Г.Г. О стратегии устойчивого развития экономики России // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. 2013. № 1 (25).
26. Цели устойчивого развития ООН // Организации объединенных наций (ООН): офиц. сайт. URL: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/ru/about/development-agenda/> (дата обращения: 27.01.2024).
27. Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года // База данных документов ООН: офиц. сайт. URL: <https://undocs.org/ru/A/RES/70/1> (дата обращения: 27.01.2024).
28. Макова М.М. Методические основы оценки устойчивого развития предприятий нефтяного комплекса // Вестник ВЭГУ. 2012. № 4 (60).
29. Доклад компании Pricewaterhouse Coopers «От слов к делу: Насколько цели в области устойчивого развития актуальны для бизнеса?». URL: <https://pwc.to/2Jtrc7w> (дата обращения: 06.08.2024).
30. Устойчивое развитие в России: Руководство для транснациональных корпораций / Институт исследований развивающихся рынков бизнес-школы «Сколково» (IEMS), Лаборатория устойчивого развития бизнеса, 2016. URL: <https://amr.ru/files/> (дата обращения: 27.01.2024).
31. Sayanti Sengupta The relevance of the Sustainable Development Goals (SDGs) for companies. URL: <https://www.17goalsmagazin.de/en/the-relevance-of-the-sustainable-development-goals-sdgs-for-companies/> (дата обращения: 15.07.2024).
32. Земзюлина В.Ю., Кельчевская Н.Р., Черненко И.М. Влияние устойчивого развития и надежности на результативность работы российских предприятий в контексте фрагментированной экономики // Journal of Applied Economic Research. 2023. Т. 22, № 4. DOI: 10.15826/vestnik.2023.22.4.041
33. Кунин В.А., Фоминых А.И. Концепция управления рисками сбыта в условиях трансформации конкурентной среды // Экономика и управление. 2014. № 9(107).
34. Лаврова Т.А., Уваров С.А. Процессы управления развитием туризма с использованием цифровых технологий // Журнал правовых и экономических исследований. 2021. № 1.
35. Autio Erko, Ram Mudambi, and Youngjin Yoo. Digitalization and Globalization in a Turbulent World: Centrifugal and Centripetal Forces // Global Strategy Journal. 2021. Vol. 11(1). P. 3–16. DOI: 10.1002/GSJ.1396.
36. Лясковская Е.А. Региональные особенности цифровизации в субъектах Российской Федерации // Вестник ЮУрГУ. Серия «Экономика и менеджмент». 2024. Т. 18, № 1. С. 53–68. DOI: 10.14529/em240105
37. Крылов И.А. «Цифровая тень» человека как недостающий аспект цифровой экономики предприятия // Вестник Саратовского государственного социально-экономического университета. 2019. № 2(76). С. 26–28.
38. Курочкина А.А., Андреева Е.С., Братанова А.Б. Маркетинговые инновации как фактор повышения конкурентоспособности фирмы в цифровой среде // Стратегии развития предпринимательства в современных условиях: сборник научных трудов IV национальной конференции «Стратегия развития предпринимательства в современных условиях». М., 2021.
39. Харламова Т.Л., Герасимов А.О. Инновационные подходы к управлению развитием предприятий в период цифровой трансформации // Фундаментальные и прикладные исследования в области управления, экономики и торговли: сборник трудов научно-практической конференции. 2021. № 1.
40. Харламов А.В., Сибгатуллин А.Э. Институциональные изменения, обеспечивающие инновационную направленность развития хозяйственной системы // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. 2021. № 4 (130). С. 21–26.

41. Голубецкая Н.П. Цифровая экономика как фактор поступательного развития предпринимательских структур // Основные экономические и социальные аспекты Концепции «Индустрия 4.0». Диалог Европа Россия: сборник трудов научно-практической конференции. СПб., 2021.
42. Ефимова О.В. Анализ устойчивого развития: стейкхолдерский подход // Экономический анализ: теория и практика. 2013. № 45 (348).
43. Вечканов Г. Неоиндустриализация и модернизация // Экономист. 2012. № 9.
44. Industry 5.0 Towards a sustainable, human-centric and resilient European industry. European Commission, Brussels. URL: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/468a892a-5097-11eb-b59f-01aa75ed71a1/> (дата обращения: 17.07.2024).

References

1. Bobylev S.N. *Ekonomika ustoychivogo razvitiya* [Economics of sustainable development]. Moscow, 2021. 672 p.
2. Vernadsky V.I. *Biosfera i noosfera* [Biosphere and noosphere]. Moscow, 1989. 261 p.
3. Danilov-Danilyan V.I. Global environmental problem and sustainable development. *Biosfera i noosfera* [Bulletin of Moscow. Univ. Ser. 6. Economics], 2019, no. 4, pp. 8–23. (In Russ.)
4. Gubaidullina T.N. The potential of sustainable ecological and economic development of the region: the content and problems of the assessment methodology. *Bulletin of the Mari State University*, 2014, no. 1, pp. 61–64. (In Russ.)
5. Carroll A.B. The four faces of corporate citizenship. *Business and Society Review*, 1998, vol. 100, iss. 101, pp. 1–7.
6. Østergaard P.A. et al. Sustainable development using renewable energy technology. *Renewable Energy*, 2020, vol. 146, pp. 2430–2437.
7. Porter E.M. *Konkurentnaya strategiya: metodika analiza otrasley i konkurentov* [Competitive strategy: methods of analyzing industries and competitors]. Transl. from English. Moscow, 2005. 454 p.
8. Tomislav K. The concept of sustainable development: From its beginning to the contemporary issues. *Zagreb International Review of Economics & Business*, 2018, vol. 21, iss. 2, pp. 67–94.
9. Ursula A.D. Ensuring national security through sustainable development priorities. *NB: National security*, 2013, no. 1, pp. 1–61. (In Russ.) DOI 10.7256/2306-0417.2013.1.325
10. Holmberg J., Sandbrook R. Sustainable development: what is to be done? *Policies for a Small Planet*. Routledge, 2019, pp. 19–38.
11. Imamverdieva M.I. *Formirovanie ustoychivogo razvitiya promyshlennykh predpriyatij v usloviyakh strukturno-dinamicheskoy transformatsii* [Formation of sustainable development of industrial enterprises in the context of structural and dynamic transformation]. Dis. Cand. of Economics Sciences. Surgut, 2022. 292 p.
12. Asanov R.K. Formation of the concept of «digital economy» in modern science. *Social'no-ekonomicheskie nauki i gumanitarnye issledovaniya = Socioeconomic Sciences and Humanities Studies*, 2016, no. 15, pp. 143–148. (In Russ.)
13. Babkin A.V., Burkal'ceva D.D., Kosten' D.G., & Vorob'ev Yu.N. Formation of digital economy in Russia: essence, features, technical normalization, development problems. *St Petersburg State Polytechnical University Journal. Economics*, 2017, vol. 10(3), pp. 9–25. (In Russ.) DOI: 10.18721/JE.10301.
14. Beslaneev A.Zh. Digital economy: the main directions of its development and foreign experience in the development of digital technologies in the economy. *Innovation and Investment*, 2023, no. 4, pp. 357–360. (In Russ.)
15. Bondarenko V.M. Digital Economy: A Vision From The Future. *Journal of Economic Science Research*, 2020, vol. 3(1), pp. 16–23. DOI: 10.30564/jesr.v3i1.1402
16. Lapidus, L.V. BIG DATA, Sharing Economy, Internet of Things, robotics: a look into the future of Russian business. *Perspektivy razvitiya elektronnoho biznesa i elektronnoy kommertsii* [Prospects for the development of e-business and e-commerce: Materials of the III Interfaculty Scientific and Practical Conference of Young Scientists: reports and speeches]. Moscow, 2016, pp. 5–24. (In Russ.)
17. Gretchenko A.A. The essence of the digital economy, the genesis of the concept of “digital economy” and the prerequisites for its formation in Russia. *Nauchno-analiticheskiy zhurnal nauka i praktika rossiyskogo ekonomicheskogo universiteta im. G.V. Plekhanova* [Science and Practice], 2018, vol. 10(3), pp. 23–37. (In Russ.)
18. García-Herrero A., & Xu J. *How big is China's digital economy?* Bruegel Working Papers, 2021.
19. Jiang H., & Murmann J.P. The rise of China's digital economy: An overview. *Management and Organization Review*, 2022, vol. 18(4), pp. 790–802.
20. Tang L., Lu B., & Tian T. Spatial correlation network and regional differences for the development of digital economy in China. *Entropy*, 2021, vol. 23(12), p. 1575.

21. Tao Z., Zhi Z., & Shangkun L. Digital Economy, Entrepreneurship, and High Quality Economic Development: Empirical Evidence from Urban China. *Frontiers of Economics in China*, 2022, vol. 17(3), pp. 393–426.
22. Kwilinski A., Vyshnevskiy O., & Dzwigol H. Digitalization of the EU economies and people at risk of poverty or social exclusion. *Journal of Risk and Financial Management*, 2020, vol. 13(7), p. 142.
23. Marino A., & Pariso P. Digital economy: Technological, organizational and cultural contexts for the development of cooperation in Europe. *Entrepreneurship and Sustainability Issues*, 2021, vol. 9(2), p. 363.
24. Russo V. Digital Economy and Society Index (DESI). European guidelines and empirical applications on the territory. *Qualitative and Quantitative Models in Socio-Economic Systems and Social Work*, 2020, pp. 427–442.
25. Glazyev S.Yu., Fetisov G.G. On the strategy of sustainable development of Russia's economy. *Economic and social changes: facts, trends, forecast*, 2013, no. 1 (25). (In Russ.)
26. *Tseli ustoychivogo razvitiya OON* [Sustainable Development Goals]. UN: official site. URL: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/ru/about/development-agenda/> (accessed: 27 January 2024).
27. *Povestka dnya v oblasti ustoychivogo razvitiya na period do 2030 goda* [The 2030 Agenda for Sustainable Development]. UN Document Database: official site. URL: <https://undocs.org/ru/A/RES/70/1> (accessed: 27 January 2024).
28. Makova M.M. Methodological frameworks for the assessment of sustainable development of enterprises of oil complex. *Vestnik VEGU* [Bulletin EESU], 2012, no. 4 (60). (In Russ.)
29. *Doklad kompanii Pricewaterhouse Coopers «Ot slov k delu: Naskol'ko tseli v oblasti ustoychivogo razvitiya aktual'ny dlya biznesa?»* [Pricewaterhouse Coopers report From promise to reality: Does business really care about the SDGs?]. URL: <https://pwc.to/2Jtrc7w> (accessed: 6 August 2024).
30. *Ustoychivoe razvitiye v Rossii: Rukovodstvo dlya transnatsional'nykh korporatsiy* [Sustainable development in Russia: A Guide for Multinational corporations]. Institute for Emerging Markets Research at the Skolkovo Business School (IEMS), Laboratory for Sustainable Business Development, Associations of managers of Russia 2016. URL: <https://amr.ru/files/> (accessed: 27 January 2024).
31. Sayanti Sengupta. *The relevance of the Sustainable Development Goals (SDGs) for companies*. URL: <https://www.17goalsmagazin.de/en/the-relevance-of-the-sustainable-development-goals-sdgs-for-companies/> (accessed: 15 July 2024).
32. Zemzyulina V.Yu., Kelchevskaya N.R., Chernenko I.M. The Impact of Sustainable Development and Reliability on the Performance of Russian Enterprises in the Context of an Economic Fragmentation. *Journal of Applied Economic Research*, 2023, vol. 22, no. 4. (In Russ.) URL: <https://doi.org/10.15826/vestnik.2023.22.4.041>
33. Kunin V.A. The concept of sales risk management in the context of the transformation of the competitive environment. *Ekonomika i upravlenie* [Economics and Management], 2014, no. 9(107). (In Russ.)
34. Lavrova T.A., Uvarov S.A. Management and development of tourism using digital technologies. *Zhurnal pravovykh i ekonomicheskikh issledovaniy* [Journal of legal and economic research], 2021, no. 1. (In Russ.)
35. Autio Erkko, Ram Mudambi, and Youngjin Yoo. Digitalization and Globalization in a Turbulent World: Centrifugal and Centripetal Forces. *Global Strategy Journal*, 2021, vol. 11(1), pp. 3–16. DOI: 10.1002/GSJ.1396.
36. Lyaskovskaya E.A. Regional peculiarities of digitalisation in the constituent entities of the Russian Federation. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Economics and Management*, 2024, vol. 18, no. 1, pp. 53–68. (In Russ.). DOI: 10.14529/em240105
37. Krylov I.A. Digital shadow of a person as a missing aspect of digital economy of an enterprise. *Vestnik SSSEU* [Bulletin SSSEU], 2019, no. 2(76), pp. 26–28. (In Russ.)
38. Kurochkina A.A., Andreeva E.S., Bratanova A.B. Marketing innovations as a factor of increasing the competitiveness of a company in the digital environment. *Strategiya razvitiya predprinimatel'stva v sovremennykh usloviyakh* [Strategies for the development of entrepreneurship in modern conditions]. Moscow, 2021. (In Russ.)
39. Kharlamova T.L., Gerasimov A.O. Innovative approaches to enterprise development management in the period of digital transformation. *Fundamental'nye i prikladnye issledovaniya v oblasti upravleniya, ekonomiki i trgovli* [Fundamental and applied research in the field of management, economics and trade]. St. Petersburg, 2021, pt. 1. (In Russ.)
40. Kharlamov A.V., Sibgatullin A.E. Institutional changes providing an innovative direction of the economic system development. *Izvestiya Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo ekonomicheskogo universiteta* [Proceedings of the St. Petersburg State University of Economics], 2021, no. 4 (130), pp. 21–26. (In Russ.)

41. Golubetskaya N.P. The digital economy as a factor of progressive development of enterprise structures. *Osnovnye ekonomicheskie i sotsial`nye aspekty Kontseptsii Industriya 4.0. Dialog Evropa-Rossiya* [The main economic and social aspects of the Concept of "Industry 4.0". The Europe–Russia Dialogue. Proceedings of the scientific and practical conference]. St.Petersburg, 2021. (In Russ.)

42. Efimova O. Analysis of sustainable development of the company: stakeholder approach. *Ekonomicheskii analiz: teoriya i praktyika* [Economic analysis: theory and practice], 2013, no. 45 (348). (In Russ.)

43. Vechkanov G. Neoindustrialization and modernization. *Economist*, 2012, no. 9. (In Russ.)

44. *Industry 5.0 Towards a sustainable, human-centric and resilient European industry*. European Commission, Brussels. URL: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/468a892a-5097-11eb-b59f-01aa75ed71a1/> (accessed: 17 July 2024).

Информация об авторах

Кельчевская Наталья Рэмовна, доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой экономики и управления на металлургических и машиностроительных предприятиях, Уральский федеральный университет имени Б.Н. Ельцина, Екатеринбург, Россия; n.r.kelchevskaya@urfu.ru

Жапаров Рустам Нурихметович, аспирант, кафедра экономики и управления на металлургических и машиностроительных предприятиях, Уральский федеральный университет имени Б.Н. Ельцина, Екатеринбург, Россия; rustam4i@mail.ru

Information about the author

Natalya R. Kelchevskaya, DSc (Economics), Professor, Head of the Department of Economics and Management at Metallurgical and Engineering Enterprises, Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin, Yekaterinburg, Russia; n.r.kelchevskaya@urfu.ru

Rustam N. Zhaparov, Postgraduate student, Department of Economics and Management at Metallurgical and Engineering Enterprises, Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin, Yekaterinburg, Russia; rustam4i@mail.ru

Статья поступила в редакцию 24.07.2024

The article was submitted 24.07.2024