

Цифровая зрелость металлургической отрасли России: драйверы и проблемы роста в новых геополитических условиях. Часть I. Оценки инновационного потенциала цифровой трансформации

Прохорова Ирина Сергеевна¹

Канд. экон. наук, доц. каф. экономики и управления в строительстве
ORCID: 0000-0001-8132-7184, e-mail: is_prokhorova@guu.ru

Устинов Василий Сергеевич^{2,3}

Канд. экон. наук, ст. науч. сотр.², доц. каф. менеджмента³
ORCID: 0000-0003-3394-0843, e-mail: ustinovvs@gmail.com

Елхова Анна Валерьевна¹

Студент
ORCID: 0000-0002-5307-6274, e-mail: elhovaa@gmail.com

¹Государственный университет управления, г. Москва, Россия

²Институт народнохозяйственного прогнозирования Российской академии наук, г. Москва, Россия

³Московская международная высшая школа бизнеса «МИРБИС», г. Москва, Россия

Аннотация

В статье исследуются проблемы реализации стратегии цифровой трансформации отраслей российской экономики на базе металлургической промышленности как фундамента, определяющего возможности экономического роста трех индустриальных отраслей, формирующих большую часть валового внутреннего дохода страны. Предмет исследования – уровень цифровой зрелости металлургических компаний в условиях экономических санкций. Цель исследования – определение современного уровня цифровизации компаний металлургии и формирование направлений возможного развития цифровых технологий в условиях антироссийских санкций. Методология исследования базируется на системном, индикативном, сравнительном и статистическом методах анализа. Первая часть исследования посвящена комплексной оценке цифровой зрелости отрасли и выявлению ключевых трендов цифровизации бизнеса для характеристики инновационного потенциала отрасли как обеспечивающей ресурсами крупный пласт российской промышленности. В качестве критерия оценки инновационного потенциала цифровой трансформации бизнеса рассматривается система показателей оценки цифровой зрелости по совокупности методик. Результаты анализа показывают, что металлургия в комплексе обладает достаточным потенциалом роста цифровой зрелости бизнеса и относится к драйверам цифровизации экономики.

Ключевые слова

Цифровая зрелость, цифровая трансформация, цифровая экономика, цифровизация, металлургия, инновационная активность, инновационный потенциал

Для цитирования: Прохорова И.С., Устинов В.С., Елхова А.В. Цифровая зрелость металлургической отрасли России: драйверы и проблемы роста в новых геополитических условиях. Часть I. Оценки инновационного потенциала цифровой трансформации // Вестник университета. 2023. № 11. С. 61–69.

© Прохорова И.С., Устинов В.С., Елхова А.В., 2023.

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



The digital maturity of the Russian metallurgical industry: drivers and growth challenges in the new geopolitical environment. Part I. Assessment of the innovation potential of digital transformation

Inna S. Prokhorova¹

Cand. Sci. (Econ.), Assoc. Prof. at the Department of Economics and Management in Construction
ORCID: 0000-0001-8132-7184, e-mail: is_prokhorova@guu.ru

Vasily S. Ustinov^{2,3}

Cand. Sci. (Econ.), Senior Researcher², Assoc. Prof. at the Management Department³
ORCID: 0000-0003-3394-0843, e-mail: ustinovvs@gmail.com

Anna V. Elkhova¹

Student
ORCID: 0000-0002-5307-6274, e-mail: elhovaa@gmail.com

¹State University of Management, Moscow, Russia

²The Institute of Economic Forecasting of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

³Moscow International Higher Business School Institute (MIRBIS), Moscow, Russia

Abstract

The article examines the problems on implementing the strategy of digital transformation of industries in the Russian economy based on the metallurgical industry that determines the economic growth opportunities of the three industrial sectors which form the largest part of gross domestic income. The subject of the study is the level of digital maturity of metallurgical companies under economic sanctions. The purpose of the study is to determine the current level of digitalisation of metallurgical companies and to form the directions for possible development of digital technologies in the context of anti-Russian sanctions. The methodology of the study is based on system, indicative, comparative and statistical methods of analysis. The first part of the study is devoted to a comprehensive assessment of the industry's digital maturity and identification of key trends in business digitalisation to characterise its innovation potential as a major resource provider in the Russian industry. A system of indicators for assessing digital maturity based on variable methodologies is considered a criterion for assessing innovation potential of digital business transformation. The results of the analysis show that the metallurgy complex has sufficient growth potential for business digital maturity and refers to the drivers of digitalisation.

Keywords

Digital maturity, digital transformation, digital economy, digitalisation, metallurgy, innovation activity, innovation potential

For citation: Prokhorova I.S., Ustinov V.S., Elkhova A.V. (2023) The digital maturity of the Russian metallurgical industry: drivers and growth challenges in the new geopolitical environment. Part I. Assessment of the innovation potential of digital transformation. *Vestnik universiteta*, no. 11, pp. 61–69.



ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время мировая экономика переживает так называемую четвертую промышленную революцию. Первой технологией, изменившей мир, стала энергия пара, на ее смену пришел конвейер, далее – информационные технологии. Двигателем четвертой промышленной революции становятся цифровые технологии: искусственный интеллект, интернет вещей, машинное обучение, робототехника, направленные на изменение качества управления бизнесом [1]. Конкурентоспособность страны на мировой арене во многом обеспечивается эффективным применением цифровых технологий на уровне государства и национального бизнеса, а повсеместное использование таких технологий ведет к развитию нового этапа экономики – цифровой экономики. Глобальный технологический тренд цифровизации экономики вызвал появление новых терминов и понятий, одним из которых является «цифровая трансформация».

Несмотря на широкое обсуждение вопроса цифровой трансформации многими авторами, не сложилось единого определения данного понятия. В нормативных документах Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации (далее – Минцифры России) [2] цифровая трансформация трактуется как «комплексное преобразование бизнеса, связанное с успешным переходом к новым бизнес-моделям, каналам коммуникаций с клиентами и поставщиками, продуктам, бизнес- и производственным процессам, корпоративной культуре, которые базируются на принципиально новых подходах к управлению данными с использованием цифровых технологий, с целью существенного повышения его эффективности и долгосрочной устойчивости» [2, с. 47]. Таким образом, цифровая трансформация является технологической инновацией, создающей значительные социальные и экономические эффекты путем изменения качества как процесса ведения, так и модели бизнеса: гибкость, адаптивность, скорость реагирования и принятия решения [3].

Несмотря на все преимущества данных технологий, до сих пор ведутся споры об их внедрении: в мире в среднем 64 % руководителей высшего звена рассматривают вопросы цифровой трансформации, но 24 % не делают и этого. Указанное соотношение применительно к России практически диаметрально: только 35 % руководителей рассматривают вопрос цифровой трансформации бизнеса против 62 %, игнорирующих данную тематику [4].

Таким образом, в российской экономике сложилось противоречие между объективным проявлением законов технико-экономического развития мирового хозяйства (переход к шестому технологическому укладу) и осознанным восприятием этих законов в бизнесе (внедрение цифровых технологий в бизнес-процессы). Особенно остро данный вопрос стоит в сфере промышленного производства. Так, согласно обзору TAdviser, несмотря на активный рост российского программного обеспечения (далее – ПО) в 2021 г. (10–15 % за год), который будет являться драйвером цифровизации российской промышленности, а также, несмотря на аналогичный рост интереса бизнеса в промышленном секторе к промышленному программному обеспечению (далее – ИПО), основными сдерживающими факторами системной цифровой трансформации бизнеса являются высокий износ оборудования (более 50 % в промышленности) и высокая стоимость ИПО, что при низкой рентабельности российской промышленности делает внедрение цифровых технологий неактуальным [5].

Ключевыми покупателями ИПО, согласно тем же исследованиям [5], являются, прежде всего, ресурсодобывающие компании («Газпром», «Лукойл», «Роснефть»). Из перерабатывающих отраслей основными заказчиками выступают предприятия двух отраслей: машиностроения («Атомэнергомаш», «Волгограднефтемаш», публичные акционерные общества (далее – ПАО) «Авиационная корпорация «Рубин» и «КАМАЗ», акционерные общества «Концерн «Калашников», «Ижевский механический завод», «Щербинский лифтостроительный завод» и «Пензяжпромарматура» и др.) и металлургии (Магнитогорский, Новоліпецкий металлургические комбинаты, Выксунский металлургический завод, «Норильский никель», «РУСАЛ», «Северсталь», ПАО «Уральская сталь» и др.).

В этой связи наиболее актуальными для исследования процесса цифровой трансформации объектами выступают две ключевые отрасли промышленного производства: машиностроение и металлургия. Металлургическая отрасль в России, несмотря на ее невысокую долю в структуре валового внутреннего продукта (5 %), является базовой отраслью, так как определяет масштабы производства трех базовых отраслей экономики, совокупный вклад в экономику которых составляет более 58 %: промышленности, строительства и топливно-энергетического комплекса [6].

В данной статье объектом исследования являются российские металлургические компании. Предмет исследования – процесс цифровой трансформации металлургических компаний в условиях действия масштабных экономических санкций. Цель исследования состоит в оценке современного уровня цифровизации российских металлургических компаний и формировании направлений возможного развития цифровых технологий в условиях антироссийских санкций. В первой части статьи будут рассмотрены проблемы в достижении цифровой зрелости на основе оценки уровня цифровизации бизнеса как ключевого фактора инновационного потенциала цифровой трансформации. Во второй части статьи будут рассмотрены направления цифровой трансформации для достижения цифровой зрелости в новых геополитических условиях.

Методология исследования базируется на оценке инновационного потенциала отрасли для осуществления цифровой трансформации за счет оценки комплекса показателей с применением системного, индикативного, сравнительного и статистического методов анализа.

АНАЛИЗ МОДЕЛЕЙ ОЦЕНКИ ЦИФРОВОЙ ЗРЕЛОСТИ БИЗНЕСА

Согласно Указу Президента Российской Федерации от 21.07.2020 г. № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года» [7], цифровая трансформация носит национальный стратегический характер как драйвер роста экономики, на основании которого устанавливаются целевые показатели, характеризующие прогресс в ее достижении. Количественной характеристикой цифровой трансформации служит уровень цифровой зрелости бизнеса. В соответствии с рекомендациями Минцифры России [2], цифровая зрелость измеряется уровнем внедрения информационных технологий (далее – ИТ) в бизнес-процессы для создания единой бизнес-модели, которая в виртуальном пространстве объединяет всех стейкхолдеров предприятия.

В настоящее время существует ряд методов оценки цифровой зрелости бизнеса, отличающихся составом выделяемых показателей для оценки и областью (отраслью) применения (табл. 1).

Таблица 1

Сравнительная характеристика методов оценки цифровой зрелости предприятий

| Метод оценки | Измеряемые показатели | Отрасли для оценки |
|---|---|---|
| Модель компании Deloitte Digital Maturity Model (англ. оценка цифровой зрелости) | Средства автоматизации бизнес-процессов: 1) управления клиентами; 2) разработки стратегии; 3) технологического процесса; 4) организации производства; 5) проектирования структуры управления и организационной культуры | – промышленность; – телекоммуникации; – логистика; – автомобилестроение; – услуги |
| Индекс цифровой трансформации агентства Arthur D. Little (англ. Digital Transformation Index) | Наличие ПО для ИТ-управления процессами: 1) стратегического управления; 2) управления продуктом; 3) управления клиентами; 4) управления поставщиками; 5) управления внутренним документооборотом; 6) разработкой ИТ; 7) организации рабочего места сотрудника и управления корпоративной культурой | – аэрокосмическая промышленность и военно-промышленный комплекс; – промышленность; – автомобилестроение; – химия; – торговля; – финансовые услуги; – здравоохранение; – нефть и газ; – услуги; – телекоммуникации; – транспорт; – энергетика |

| Метод оценки | Измеряемые показатели | Отрасли для оценки |
|--|--|---|
| Модель компании KPMG «Способности к цифровому бизнесу» (англ. Digital Business Aptitude) | Оценка инновационного потенциала цифровизации бизнеса по направлениям: 1) определение стратегии цифровизации; 2) наличие внутри компании ИТ-разработчиков; 3) приоритеты в разработке цифровых решений; 4) внедрение гибких технологий; 5) осуществление руководства внедрением ИТ-решений | – промышленность; – финансовые услуги; – здравоохранение; – ИТ-технологии; – торговля |
| Модель индекса зрелости Индустрии 4.0 (Национальная академия наук и техники Германии) | 1) ресурсное обеспечение ИТ-решений; 2) качество используемых информационных систем; 3) готовность персонала к использованию ИТ-технологий; 4) адекватность организационной структуры | промышленность |
| Аналитика трендов на основе опросов «Команда-А» (KMDA) (исследования и аналитика) | Систематизация ключевых показателей на основе обобщения накопленного опыта использования ИТ-технологий по совокупности российских компаний по отраслям экономики по направлениям: 1) формирование цифровой инфраструктуры; 2) управление развитием человеческого капитала; 3) разработка продуктов и управление ценностью бизнеса; 4) подходы к цифровизации бизнес-процессов; 5) качество использования данных; 6) управление клиентским опытом | – образование и наука; – телекоммуникации; – услуги; – ИТ-технологии; – консалтинг; – маркетинг, реклама, PR (англ. связи с общественностью); – промышленность; – банки; – торговля; – государственные органы; – нефть и газ; – строительство; – энергетика; – металлургия |
| «Т-1 Консалтинг» – российская ИТ-компания по разработке цифровой стратегии | 1) платформизация (ИТ-архитектура); 2) команда (сотрудники и квалификация); 3) открытость (публичная активность); 4) продуманность стратегии цифровой трансформации; 5) ценности (репутация, влияние на контрагентов); 6) страсть к развитию (научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы, патенты) | – автомобилестроение; – топливно-энергетический комплекс; – транспорт и логистика; – строительство; – розничная торговля; – металлургия |

Примечание: ИТ – информационные технологии; ПО – программное обеспечение

Составлено авторами по материалам исследования

Таким образом, в представленных в табл. 1 подходах оцениваются как внутренние, так и внешние факторы: бизнес-стратегия, производство, организационная структура, стейкхолдеры. Результатом оценки цифровой зрелости предприятия является выявление существующего уровня навыков и компетенций, определение возможностей их совершенствования, а также определение позиции относительно других представителей отрасли. Как видно из анализа, представленного в табл. 1, методологии оценки KMDA и «Т-1 Консалтинг» выделяют металлургию как самостоятельный объект исследования. Согласно методологии, ключевыми показателями оценки цифровой зрелости являются индикаторы цифровизации

бизнес-процессов, управления клиентским опытом, создания продуктов и управления ценностью, а также уровень цифровой инфраструктуры, использования данных и цифровизации человеческого капитала.

МЕТАЛЛУРГИЯ КАК ОДИН ИЗ ЛИДЕРОВ ЦИФРОВИЗАЦИИ В РОССИЙСКОЙ ЭКОНОМИКЕ

По оценкам Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» (далее – НИУ ВШЭ), в 2019 г. индекс цифровизации промышленности, рассчитываемый как среднearифметическая доля организаций, использующих цифровые технологии, составил 36 [2]. В российской промышленности лидерами цифровизации становятся металлургические и машиностроительные предприятия. В исследовании НИУ ВШЭ 2022 г. была произведена оценка цифровой зрелости промышленности в рамках мониторинга достижения национальной цели «Цифровая трансформация»: цифровая зрелость основных процессов составила 44 %, вспомогательных – 49 % [8].

По оценкам Deloitte, в 2021 г. российская металлургия и добыча полезных ископаемых имели уровень цифровой зрелости 2,4 (из 5 максимальных; уровень лучших мировых практик для данного сектора – 3,8). Критериями оценки являлись: потребители (вовлеченность, опыт, доверие клиента), стратегия (бренд-менеджмент, управление экосистемой), технологии (управление разработкой и данными, новые технологии, виртуализация, технологическая архитектура), производство (продуктовый портфель, безопасность), структура и культура (лидерство, возможности сотрудников, стандарты управления), а также финансы, управление процессами, онлайн-аналитика. Отрасли занимали 7-е место, отставая от банковского сектора с рейтингом 3,4, торговли (2,7), телекоммуникаций (2,6), потребительских товаров (2,6), автомобилестроения (2,6) и топливно-энергетического комплекса (2,5). В исследовании отмечается, что большинство компаний определяют для себя необходимость цифровой трансформации и адаптируют цифровые стратегии с учетом новых технологий [9].

По оценке российской компании KMDA, металлургическая отрасль имеет высокий уровень цифровой зрелости и находится на стадии цифровой трансформации в догоняющей позиции совместно с такими отраслями, как добыча полезных ископаемых, энергетика, консалтинг, телекоммуникации. Методика компании основана на проведении интервью с представителями целевой аудитории (как занимающих позиции топ-менеджмента, так и среднего звена) для оценки следующих показателей распространения цифровых технологий в организационной культуре: цифровая инфраструктура и бизнес-процессы, развитие человеческого капитала, создание продуктов и управление ценностью, использование данных и управление клиентским опытом. Для расчета стадии цифровой трансформации отрасли используется совокупность оценок по ключевым вопросам цифровой зрелости с компенсацией в сторону мнения топ-менеджеров. В данном рейтинге лидирующие позиции занимают банковская отрасль, а также сфера ИТ-технологий и разработки ПО [10].

По оценке российской ИТ-компании «Т-1 Консалтинг», металлургия входит в топ-3 наиболее цифровых отраслей с оценкой цифровизации в 26,9 %, уступая лишь отрасли розничной торговли (29,1 %). В исследовании отмечается, что высокая позиция металлургической отрасли обусловлена лишь высоким уровнем отдельных компаний-лидеров по цифровизации. Методика основана на измерении по десятибалльной шкале 6 параметров: ИТ-архитектуры, количества и квалификации персонала, публичной активности в цифровой повестке, наличия стратегии цифровой трансформации, репутации компании и ее влияния на контрагентов, в том числе осуществления ESG-стратегии (англ. environment, social, governance – набор принципов экологического, социального и корпоративного управления), развития научно-исследовательских и опытно-конструктивных работ, патентов, сотрудничества со стартапами [11].

Металлургическая отрасль в России представляет собой сложившуюся олигополию 6 крупных вертикально и горизонтально интегрированных холдингов (Новолипецкий металлургический комбинат, Магнитогорский металлургический комбинат, «ЕВРАЗ», «Северсталь», «Металлоинвест», «Мечел»), которые являются лидерами не только по доли рынка, но и по внедрению цифровых технологий, что обусловлено в первую очередь инвестиционными возможностями реализации высокочрезвычайных проектов [12].

Согласно официальным статистическим данным Федеральной службы государственной статистики на 2019 г. [13], доля металлургических организаций, использовавших информационно-коммуникационные технологии (далее – ИКТ), находилась на уровне 96 %, затраты на ИКТ составляли 49 млрд руб. Из них 27,5 млн руб. приходилось на облачные вычисления, 14,4 млн руб. – на технологии RDIF (англ. radio-frequency identification technology – технология радиочастотной идентификации), 36,5 млн руб. –

на ПО (ERP (англ. enterprise resource planning – планирование ресурсов предприятия), CRM (англ. customer relationship management – управление взаимоотношениями с клиентами)), 521 млн руб. – на технологии управления автоматизированным производством или отдельными средствами, 676 млн руб. – на управление закупками и продажами. Как видно из приведенной статистики, большую долю затрат составляли цифровые отраслевые решения для операционной деятельности, в то время как на технологии 4.0 приходилось всего менее 1 %.

Одним из драйверов цифровизации металлургии также стала ESG-стратегия, в рамках достижения которой компании внедряли технологии цифрового производства для снижения нагрузки на окружающую среду, в том числе для повышения репутации в целях конкуренции на мировом рынке [14].

Несмотря на множество существующих подходов к оценке цифровой зрелости из лучших мировых практик, в настоящий момент ни один из них не позволяет дать точную оценку уровню зрелости металлургической отрасли [13]. Кроме того, большинство из существующих методик, являясь иностранными, даже не учитывают специфику российского бизнеса. Сейчас, особенно в новых геополитических условиях, мы можем наблюдать повышенное внимание отечественных исследователей к формированию собственных методик оценки цифровой зрелости, опирающихся на опыт передовых российских компаний по внедрению на собственных производствах цифровых технологий.

Таким образом, исследования, проведенные отечественными компаниями (KMDA, «Т-1 Консалтинг») и посвященные российскому рынку (Deloitte) позволяют сделать выводы относительно уровня цифровизации в металлургической отрасли в соответствии с принятыми подходами к оценке уровня цифровой трансформации (табл 2).

Таблица 2

Уровень цифровизации в металлургии согласно подходам к оценке цифровой трансформации

| Подход | Показатели | Уровень цифровизации в металлургии |
|--|---|--|
| Модель компании Deloitte Digital Maturity Model | Средства автоматизации бизнес-процессов: 1) управления клиентами; 2) разработки стратегии; 3) технологического процесса; 4) организации производства; 5) проектирования структуры управления и организационной культуры | 1. Низкий уровень цифровизации потребителей (например, строительной отрасли) во многом замедляет развитие цифровых технологий в области взаимодействия с клиентами. 2. Заметное развитие цифровых стратегий связано с экономическим эффектом внедрения цифровых технологий. 3. Внешняя геополитическая ситуация значительно сказывается на возможностях компаний инвестировать в цифровизацию операционных процессов |
| Аналитика трендов на основе опросов KMDA(исследования и аналитика) | 1) формирование цифровой инфраструктуры; 2) управление развитием человеческого капитала; 3) разработка продуктов и управление ценностью бизнеса; 4) подходы к цифровизации бизнес-процессов; 5) качество использования данных; 6) управление клиентским опытом | 1. Наблюдается цифровизация бизнес-процессов и использование данных для более сложных задач. 2. Создание собственных цифровых продуктов лидерами отрасли для улучшения клиентского опыта |
| «Т-1 Консалтинг» – российская ИТ-компания по разработке цифровой стратегии | 1) платформизация (ИТ-архитектура); 2) команда (сотрудники и квалификация); 3) открытость (публичная активность); | 1. Активное использование информационных систем (ERP, CRM). 2. Существуют цифровые лидеры отрасли, обуславливающие высокую общую оценку цифровизации. |

| Подход | Показатели | Уровень цифровизации в металлургии |
|--|---|--|
| «Т-1 Консалтинг» – российская ИТ-компания по разработке цифровой стратегии | 4) продуманность стратегии цифровой трансформации; 5) ценности (репутация, влияние на контрагентов); 6) страсть к развитию (НИОКР, патенты) | 3. Преимущественно лидеры отрасли имеют ESG-стратегию и высокие вложения в исследования и разработки |

Примечание: ИТ – информационные технологии; НИОКР – научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы; ERP (англ. enterprise resource planning) – планирование ресурсов предприятия; CRM (англ. customer relationship management) – управление взаимоотношениями с клиентами

Составлено авторами по материалам источников [4–6; 8; 9]

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В новых геополитических условиях российская металлургия претерпевает значительные трудности в связи с санкционным давлением и вынужденным сокращением рынков сбыта [14]. Однако запустившийся процесс цифровой трансформации показывает способность казавшейся довольно консервативной отрасли не только внедрять в бизнес-процесс новейшие технологии, но и проводить собственные разработки [15].

Наблюдаются соответствие российской металлургии и высокие оценки отдельных показателей различных подходов к измерению уровня цифровой зрелости. Представители отрасли развивают собственную ИТ-архитектуру, разрабатывают цифровые стратегии и проводят активные исследования. В большей степени высокий уровень цифровизации имеют компании-лидеры отрасли, ориентированные на внутренний и внешний рынки, которым требуется модернизировать производство для поддержания конкурентоспособности.

В российской металлургии наблюдается активное использование технологий Индустрии 4.0, включающих облачные вычисления, цифровых двойников, предиктивную аналитику, а также создание собственных экосистем и даже профильных маркетплейсов, что демонстрирует инновационную активность представителей отрасли и дает возможность предполагать, что даже в новых экономических условиях металлургическая отрасль продолжит цифровую трансформацию и положительно повлияет на трансформацию как отраслей-потребителей, так и экономики страны в целом.

Таким образом, металлургия в комплексе обладает достаточным потенциалом роста цифровой зрелости бизнеса и относится к драйверам цифровизации экономики.

Библиографический список

1. *Цифровая трансформация: образование, наука, общество*. М.: Издательство Центрального научно-исследовательского института русского жестового языка; 2019. 500 с.
2. Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации. *Методические рекомендации по цифровой трансформации государственных корпораций и компаний с государственным участием*. <https://digital.gov.ru/uploaded/files/mr-po-tst-gk.pdf> (дата обращения: 04.09.2023).
3. Абдрахманова Г.И., Быховский К.Б., Веселитская Н.Н., Вишневецкий К.О., Гохберг Л.М., Гребенюк А.Ю. и др. *Цифровая трансформация отраслей: стартовые условия и приоритеты: материалы XXII Апрельской международной научной конференции по проблемам развития экономики и общества, Москва, 13–30 апреля 2021 г.* М.: Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»; 2021. 239 с. <https://conf.hse.ru/2021/?ysclid=logsnbffeic383078945> (дата обращения: 05.09.2023).
4. Гилева Т.А. Цифровая зрелость предприятия: методы оценки и управления. *Вестник УГНТУ. Наука, образование, экономика. Серия: Экономика*. 2019;1(27):38–52. <https://doi.org/10.17122/2541-8904-2019-1-27-38-52>
5. TAdviser. *Цифровизация промышленности. Обзор TAdviser*. <https://clck.ru/36JcrK> (дата обращения: 06.09.2023).
6. Коммерсантъ. *Связаны одной целью*. <https://www.kommersant.ru/doc/3947600> (дата обращения: 06.09.2023).
7. Президент Российской Федерации. *Указ Президента Российской Федерации от 21.07.2020 № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года»* <http://www.kremlin.ru/acts/bank/45726> (дата обращения: 06.09.2023).
8. Абдрахманова Г.И., Васильковский С.А., Вишневецкий К.О., Гершман М.А., Гохберг Л.М., Гребенюк А.Ю. и др. *Цифровая трансформация: ожидания и реальность: материалы XXIII Ясинской (Апрельской) международной научной конференции*

по проблемам развития экономики и общества, Москва, 5–22 апреля 2022 г. М.: Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»; 2022. 221 с.

9. SAP. Deloitte. iR&DClub *Цифровая зрелость российских компаний*. http://www.c.infographer.ru/sap_research/ (дата обращения: 07.09.2023).
10. Команда-А. *Цифровая трансформация в России – 2020. Аналитический отчет на базе опроса представителей российских компаний*. https://komanda-a.pro/projects/dtr_2020 (дата обращения: 07.09.2023).
11. Т-1 Консалтинг. *Исследование Т1 Консалтинг: компании с высоким уровнем цифровизации превосходят конкурентов по объему продаж*. <https://t1.ru/news/item/issledovanie-t1-konsalting-kompanii-s-vysokim-urovнем-tsifrovizatsii-prevoskhodyat-konkurentov-po-ob/> (дата обращения: 07.09.2023).
12. Сагинашвили Д.Г., Рябова В.Д., Закирова М.И. Анализ отрасли сталелитейной промышленности в России. *Вестник университета*. 2021;1(8):81–88. <https://doi.org/10.26425/1816-4277-2021-8-81-88>
13. Романова О.А., Сиротин Д.В. Цифровизация производственных процессов в металлургии: тенденции и методы измерения. *Известия Уральского государственного горного университета*. 2021;3(63):136–148. <https://doi.org/10.21440/2307-2091-2021-3-136-148>
14. Терпугов А.Е. Развитие механизма управления рыночными стратегиями российской металлургической отрасли в современных условиях. *Вестник университета*. 2022;10:177–184. <https://doi.org/10.26425/1816-4277-2022-10-177-184>
15. Астафьева О.Е. Особенности функционирования промышленных предприятий и комплексов в современных экономических условиях: структурные изменения и перспективы промышленного развития. *Вестник университета*. 2023;2:95–100. <https://doi.org/10.26425/1816-4277-2023-2-95-100>

References

1. *Digital Transformation: education, science, society*. Moscow: Central Russian sign language research institute Publ. House; 2019. 500 p. (In Russian).
2. Ministry of Digital Development, Communications and Mass Media of the Russian Federation. *Methodological recommendations on the digital transformation of state corporations and companies owned by the federal government*. <https://digital.gov.ru/uploaded/files/mr-po-tst-gk.pdf> (accessed 04.09.2023). (In Russian).
3. Abdrakhmanova G.I., Bykhovskij K.B., Veselitskaya N.N., Vishnevskij K.O., Gokhberg L.M., Grebenyuk A.Yu. et al. *Digital transformation of sectors: starting conditions and priorities: Proceedings of the XXIInd April International Academic Conference on Economic and Social Development, Moscow, April 13–30, 2021*. Moscow: the National Research University “Higher School of Economics”; 2021. 239 p. <https://conf.hse.ru/2021/?ysclid=logsnbffe383078945> (accessed 04.09.2023). (In Russian).
4. Gileva T.A. Digital maturity of the enterprise: methods of assessment and management. *Bulletin of USPTU. Science, education, economics. Series: Economics*. 2019;1(27):38–52. <https://doi.org/10.17122/2541-8904-2019-1-27-38-52> (In Russian).
5. TAdviser. *Digitalisation of industry. TAdviser survey*. <https://clck.ru/36JcrK> (accessed 06.09.2023). (In Russian).
6. Kommersant. *Connected by one goal*. <https://www.kommersant.ru/doc/3947600> (accessed 06.09.2023). (In Russian).
7. President of the Russian Federation. *Decree of the President of the Russian Federation dated 21.07.2020 No. 474 “On national development goals of the Russian Federation for the period up to 2030”*. <http://www.kremlin.ru/acts/bank/45726> (accessed: 06.09.2023). (In Russian).
8. Abdrakhmanova G.I., Vasilkovskij S.A., Vishnevskij K.O., Gershman M.A., Gokhberg L.M., Grebenyuk A.Yu. et al. *Digital transformation of sectors: starting conditions and priorities: Proceedings of the XXIIIth Yasin (April) International Academic Conference on Economic and Social Development Problems, Moscow, 2022*. Moscow: the National Research University “Higher School of Economics”; 2022. 221 p. <https://conf.hse.ru/2022/?ysclid=logsmhuhjrj335821977> (In Russian).
9. SAP. Deloitte. iR&DClub. *Digital maturity of Russian companies*. http://www.c.infographer.ru/sap_research/ (accessed 07.09.2023). (In Russian).
10. KMDA. *Digital Transformation in Russia – 2020. An analytical report based on the survey of representatives of Russian companies*. https://komanda-a.pro/projects/dtr_2020 (accessed 07.09.2023). (In Russian).
11. T1-Consulting. *T1 Consulting research: companies with a high level of digitalisation outsell their competitors*. <https://t1.ru/news/item/issledovanie-t1-konsalting-kompanii-s-vysokim-urovнем-tsifrovizatsii-prevoskhodyat-konkurentov-po-ob/> (accessed 07.09.2023).
12. Saginashvili D.G., Ryabova V.D., Zakirova M.I. Analysis of the steel industry in Russia. *Vestnik universiteta*. 2021;1(8):81–88. <https://doi.org/10.26425/1816-4277-2021-8-81-88> (In Russian).
13. Romanova O.A., Sirotnin D.V. Digitalization of production processes in metallurgy: trends and measurement. *News of the Ural State Mining University*. 2021;3(63):136–148. <https://doi.org/10.21440/2307-2091-2021-3-136-148> (In Russian).
14. Terpugov A.E. Development of a mechanism for managing market strategies of the Russian metallurgical industry in modern conditions. *Vestnik universiteta*. 2022;10:177–184. <https://doi.org/10.26425/1816-4277-2022-10-177-184> (In Russian).
15. Astafeva O.E. Functioning features of industrial enterprises and complexes in modern economic conditions: structural changes and industrial development prospects. *Vestnik universiteta*. 2023;2:95–100. <https://doi.org/10.26425/1816-4277-2023-2-95-100> (In Russian).