

ЦИФРОВИЗАЦИЯ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ КОМПАНИЙ: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Д. А. Жданов

DOI: 10.33293/1609-1442-2023-2(101)-127-141

EDN: ENNKQF

Аннотация. Цифровая трансформация предприятий является одной из приоритетных национальных задач, хотя санкционные ограничения затормозили ее реализацию, но не снизили актуальности. Цель исследования – анализ отраслевых особенностей цифровизации отечественных компаний, построение рейтинга цифровой зрелости предприятий и организаций различных промышленных секторов и сфер социальной деятельности России. Методическая основа работы – анализ статистической отчетности, демонстрирующей использование цифровых технологий отечественными компаниями, а также эмпирических данных, полученных в результате опросов руководителей отечественных и зарубежных фирм. В исследовании исходно проанализированы статистические данные, описывающие ход цифровой трансформации отечественных предприятий, и выделены три метрики, позволяющие оценить изменения, происходящие под влиянием цифровизации в промышленности и социальной сфере. В качестве таких показателей выбраны: затраты на информационно-коммуникационные технологии (ИКТ); численность работников, использующих ИКТ; спектр используемых цифровых технологий. Выбор данного набора параметров связан, с одной стороны, со значимостью показателей для оценки уровня цифрового развития, а с другой – с наличием развернутых

© Жданов Д. А., 2023 г.

Жданов Дмитрий Алексеевич, доктор экономических наук, доцент, ведущий научный сотрудник, Центральный экономико-математический институт РАН, Москва, Россия; djhdanov@mail.ru. ORCID 0000-0001-9372-2931

количественных данных, характеризующих отмеченные срезы деятельности предприятий и позволяющих сопоставить изменения, происходящие в каждой из рассматриваемых сфер. Совокупность отмеченных критериев дает возможность в формате экспресс-анализа оценить происходящие перемены, учитывая, что отмеченные цифры затрагивают их различные стороны. Далее предложен алгоритм сравнения отраслей, отталкивающийся от выбранных показателей и учитывающий их значимость (веса), и проведено ранжирование производств. Такое сопоставление позволило сформировать четыре группы, отличающиеся уровнем цифровой зрелости входящих в них секторов, что стало основным научным результатом работы. Показано, что верхние строчки списка заняли отрасли, которые изначально ориентировались на высокотехнологичную базу, а также те, что смогли включить цифровые решения в свои бизнес-процессы, научились трансформировать информацию в продукты и денежные результаты. В завершение представлены рекомендации, направленные на ускорение цифрового развития отечественных компаний.

Ключевые слова: цифровая трансформация, цифровая зрелость, ранжирование, оценка, рейтинг, затраты, отрасли, ИКТ.

Классификация JEL: L16, O33.

Для цитирования: Жданов Д. А. (2023). Цифровизация отечественных производственных компаний: состояние и перспективы // Экономическая наука современной России. № 2 (101). С. 127–141. DOI: 10.33293/1609-1442-2023-2(101)-127-141. EDN: ENNKQF

ВВЕДЕНИЕ

Наступившее тысячелетие отмечено началом перехода от эпохи информатизации в век цифровизации, внедрением цифровых технологий во все сферы хозяйственных отношений и деятельности человека. Тенденции тотального расширения цифровизации экономики существенно повышают сложность хозяйственной среды, способствуют появлению новых кооперационных связей, многопользовательского цифрового окружения, приходу на смену старым лидерам, новых фаворитов, воспользовавшихся возможностями цифровизации.

Одной из движущих сил таких изменений в нашей стране послужил Указ Президента РФ «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года», подписанный 7 мая 2018 г. В развитие этого документа в 2020 г. был принят Указ Президента РФ «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года»¹. В соответствии с последним документом, цифровая трансформация определена одной из национальных целей, а одним из критериев – достижение цифровой зрелости, в том числе в промышленности. Порядок достижения соответствующей цифровой зрелости представлен в Стратегии цифровой трансформации обрабатывающих отраслей промышленности в целях достижения их цифровой зрелости до 2024 года и на период до 2030 года, утвержденной в 2021 г. Минпромторгом РФ².

Уход в 2022 г. с российского рынка зарубежных компаний, предоставляющих программные продукты и аппаратные средства, хотя и замедлил решение данных задач, но принципиально ее не изменил.

Двойственное влияние на цифровизацию компаний оказал кризис COVID-19. С одной стороны, проблемы здоровья у работников, меры по охране труда, сокращение заказов и нарушение цепочек поставок отодвинули усилия, направленные на цифровизацию, на второй план, с другой – цифровые инновации продемонстрировали свою значимость, в частности возможности поддержания удаленной работы. Компаниям, нарастившим цифровые компетенции до пандемии, было проще удаленно обслуживать клиентов, следить за цепочками поставок, управлять запасами.

Следующий аспект цифровизации отечественного бизнеса, связан с тем, что, в соответствии с прогнозом российского рынка труда, в ближайшем будущем нас ожидает

дефицит инженеров и рабочих³. Недостаток квалифицированных кадров, повышение стоимости персонала являются факторами, обуславливающими потребность в повышении производительности труда, отдачи от имеющегося человеческого капитала предприятий. Цифровая экономика способствует решению данной задачи, она создает условия для умножения операционной эффективности, увеличения отдачи от материальных активов за счет роста инвестиций в нематериальные.

С учетом сказанного целью настоящего исследования является сравнение степени цифровой трансформации отечественных производственных компаний различных промышленных секторов и сфер деятельности, ранжирование их по данному показателю, а также определение мер ускорения цифрового развития. Объект исследования – российские производственные предприятия, хозяйственные организации производственного назначения, выпускающие продукцию или оказывающие услуги, а предмет – уровень цифрового развития предприятий различных отраслей. Методом исследования стал анализ статистической отчетности, изучение эмпирических данных, полученных в результате опросов руководителей отечественных и зарубежных предприятий, анализ их результативности в части использования цифровых технологий, интервьюирования руководителей ИТ-компаний.

Поскольку в работе используется ряд терминов, затрагивающих различные аспекты цифровизации, поясним используемые определения. Часто понятия «цифровизация» и «цифровая трансформация» трактуются различными авторами по-своему⁴. В настоящей работе под цифровизацией предприятия будем понимать процесс включения цифровых технологий в основные сферы деятельности компа-

³ URL: <https://www.rbc.ru/economics/08/11/2022/6368dee09a7947d9a6dc44fd>

⁴ Обзор взглядов на интерпретацию термина «цифровизация» представлен в (Катрин, 2022), а множество трактовок определения «цифровая трансформация» приведено в (Шабалтина, 2022).

¹ URL: <http://www.kremlin.ru/events/president/news/63728>

² URL: https://www.tadviser.ru/images/8/83/Stateg_info_2021_compressed.pdf

нии, обработку информации, организацию бизнес-процессов, взаимодействие с клиентами. А под цифровой трансформацией – преобразование предприятия, связанное с пересмотром моделей деятельности, операций, продуктов, маркетинга и т. д. на основе цифровых технологий. Цифровая трансформация обычно выступает продолжением цифровизации.

В отечественной и международной практике цифровое развитие компании принято рассматривать как прохождение ряда последовательных этапов (Алексашина и др., 2020; Weber et al., 2017; Zavareh, Eigner, 2021). Движение по данным фазам оценивается с помощью набора показателей, характеризующих прямо или косвенно, как правило, уровень применения цифровых технологий, что используется и в настоящей работе. В то же время существуют и более комплексные оценки, учитывающие в том числе развитие персонала, характер управления, используемые коммуникации (Погорельцев, Салимьянова, 2022). В соответствии с традиционным подходом, будем считать, что цифровая зрелость оценивает уровень цифрового развития предприятия, степень его готовности к осуществлению цифровой трансформации, к новым цифровым решениям. Если цифровизация – процесс внедрения цифровых технологий, то цифровая зрелость – ее уровень, достигнутый в рамках данного процесса.

ВЛИЯНИЕ ЦИФРОВИЗАЦИИ НА ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПРЕДПРИЯТИЙ

Рост экономики в существенной степени зависит от степени ее цифровизации, что продемонстрировано, например, в (Иорданова, Черенкова, 2022). Активное использование предприятиями цифровых технологий⁵

⁵ Под цифровыми технологиями понимается использование бизнесом: интернета вещей, искусственного интеллекта, блокчейна, облачных вычислений, сбора и анализа информации (в том числе

многопланово воздействует на всю их деятельность. В частности, совершенствуется организация работ, взаимодействие с поставщиками и потребителями, рационализируется управление и т.п. В качестве иллюстрации таких изменений рассмотрим возможности повышения конкурентоспособности компании с помощью больших данных. Умение работать с большими массивами информации позволяет бизнесу прогнозировать спрос, оптимизировать бизнес-процессы, персонализировать продукты и услуги, улучшить коммуникации с партнерами и клиентами, обеспечить совместное использование активов и т.д. Данные становятся стратегическим источником инноваций, роста производительности, позволяют осуществлять прямые продажи (Fueling Growth..., 2017; Прохоров, Коник, 2019).

Цифровизация способствует формированию бизнес-моделей, которые ставят перед традиционными отраслями новые задачи (Ployhart et al., 2014; Ценжарик и др., 2020). Горизонтальные платформы устраняют агентов, недостаточно быстро реагирующих на изменения. Транзакции, совершаемые через онлайн-платформу, веб-сайт или приложения, предоставляющие доступ к товару или услуге без передачи права собственности, приводят к созданию «экономики совместного пользования». Гиг-экономика, для которой характерна временная занятость и привлечение дистанционных исполнителей, трансформирует рынок труда. Такое трудоустройство позволяет сотрудникам работать более гибко и специализированно, с более высокой производительностью, а фирмам – привлекать их по мере необходимости. Бизнес-процессы трансформируются с целью повышения оперативности реагирования и адаптивности, гибкости взаимодействия с производителями и потребителями, организации совместного производства, потребления, усиления неформальных отношений (Кулагин и др., 2019; Суртаева, 2021).

больших массивов данных), изменения спроса на цифровые компетенции и др., что соответствует взгляду, предложенному ОЭСР (OECD, 2019).

Эффективности данных изменений способствует изменение управленческого менталитета. Создавая культуру быстрых изменений, организации превращают технологический «подрыв» (нарастание новых задач) в технологический «прорыв». Цифровизация позволит решить такие хронические проблемы отечественной промышленности, как невысокая производительность труда и эффективность использования производственных мощностей, высокая себестоимость продукции, трудности вывода товаров на рынок и т.д.

Обобщая, отметим основные результаты успешной цифровой трансформации промышленных предприятий⁶. К таковым можно отнести:

- *повышение операционной эффективности*. Повышение скорости принятия решений, ускорение производственных процессов, повышение их гибкости, сокращение сроков подготовки производства, вывода новых продуктов на рынок, снижение численности работников, сокращение расходов на эксплуатацию, повышение загрузки оборудования и персонала, сокращение узких мест;

- *совершенствование взаимодействия с потребителями и поставщиками*. Расширение спектра товаров и услуг, создание персонализированных клиентских решений, оптимизация взаимодействия с потребителями⁷;

⁶ Условия и результаты успешной цифровизации промышленных компаний подробно рассмотрены автором в работе (Жданов, 2022).

⁷ Например, трансформация бизнес-модели производства и продажи авиадвигателей. Цифровизация позволяет оборудовать авиадвигатель датчиками, контролирующими его ключевые эксплуатационные параметры, и обеспечить регулярный сбор данной информации. Производитель анализирует работоспособность изделия, сравнивает его с имеющимся «цифровым двойником», оценивает необходимость профилактики или замены двигателя. Эти приемы позволяют, помимо повышения безопасности полетов, изменить бизнес-модель авиапредприятия с продажи двигателей на продажу их рабочего ресурса. Клиент приобретает «время работающего в полете

- *трансформация управления и корпоративной культуры*. Управление на основе больших данных, создание цифровой модели предприятия, компьютерное моделирование производства, материальных потоков, логистики; рационализация планирования и проектирования производства, мониторинга процессов, оперативное определение точек неэффективности;

- *совершенствование технологий*. Использование компьютерных технологий, промышленных роботов, компьютерной реальности, в том числе для сложных и опасных процессов, создание производств, работающих без участия человека;

- *повышение безопасности и надежности производства*. Оперативный анализ состояния оборудования, повышение стабильности и непрерывности работы, снижение рисков остановки производства (мониторинг состояния оборудования, предиктивная диагностика).

Но цифровизация промышленности не является панацеей, ей свойственны особенности и проблемы, которые следует учитывать, осуществляя преобразования. Отметим некоторые из них. Во-первых, цифровая формализация бизнеса, создаваемая ИТ-система – это всегда идеализированная модель прикладной сферы, реальных бизнес-процессов компании. Если напрямую трансформировать существующие бизнес-процессы предприятия под желаемую ИТ-среду, то придется менять наработанный годами опыт, сложившиеся бизнес-процессы и коммуникации, что чревато нарушением деятельности. Сталкиваясь с данными объективными обстоятельствами, следует при использовании ИТ-инструментов на конкретном предприятии применять не столько условный (модельный) ИТ-взгляд, сколько ориентированный на практику подход, эволюционное изменение бизнеса без нарушения его работоспособности.

двигателя», а остальное берет на себя производитель. Продажа заменяется арендой, а капитальные расходы – операционными.

Следующая проблема – существенные требования к квалификации персонала. Особенностью промышленных предприятий является невысокая цифровая грамотность работников, низкооплачиваемые специалисты не имеют знаний в области ИТ, им сложно перестраиваться, чтобы адекватно воспринимать предлагаемые инновации. Путем преодоления данной проблемы может стать разработка матрицы цифровых компетенций предприятия и дальнейший контроль соответствия работников введенным требованиям. Для корректного включения работников в цифровой процесс потребуется их надлежащее обучение, в противном случае работать с внедренными цифровыми инструментами будет некому и пользы от них будет мало.

ОЦЕНКА ЦИФРОВОЙ ЗРЕЛОСТИ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Основным объектом настоящего исследования являются отечественные производственные компании, поэтому проанализируем особенности вхождения данных организаций в среду цифровой трансформации. Согласно Указу Президента РФ «О национальных целях развития РФ на период до 2030 года», цифровая трансформация является одним из приоритетов отечественной экономики. Для реализации данных планов планируется использовать четыре проекта: «Умное производство», «Цифровой инжиниринг», «Новая модель занятости» и «Продукция будущего». Ближе всего тематике настоящей статьи соответствуют задачи проектов «Умное производство» и «Цифровой инжиниринг».

Под умным производством (smart manufacturing, SM) будем понимать комплекс технологий и организационных подходов, ориентированный на интеллектуальное управление производственным процессом. Умное производство невозможно без цифровизации, промышленного интернета вещей, больших

данных, создания цифровых двойников, внедрения интеллектуальных информационных систем и цифровых платформ, охватывающих жизненный цикл продукции – от проектирования и запуска до эксплуатации и утилизации продукции. К основным преимуществам SM отнесем: непрерывный контроль производства за счет сбора и анализа данных в реальном времени; прогнозирование событий за счет накопления и сопоставления данных с текущей ситуацией; использование автоматизированного оборудования; повышение качества и сокращение времени обслуживания за счет упрощения коммуникаций, получения обратной связи.

Возникает вопрос: какая категория отечественных предприятий наиболее готова к цифровой трансформации? Как показали исследования, готовность компаний к таким преобразованиям существенно отличается в различных сферах деятельности, что связано с отраслевыми особенностями и размерами бизнеса.

В (Кузьмин, 2021) представлено исследование цифровой зрелости отечественных промышленных предприятий. Всего были опрошены представители 126 предприятий различных секторов промышленности, результаты опроса приведены на рис. 1. Анализ показал, что основная масса предприятий находится на среднем уровне зрелости, при этом

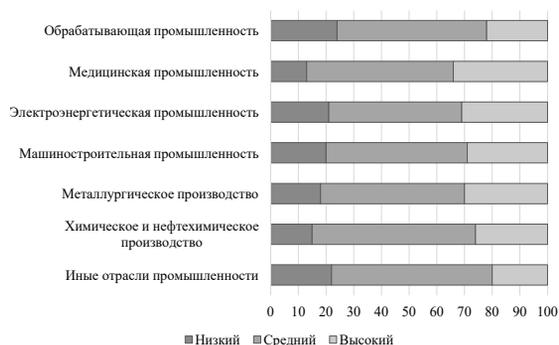


Рис. 1. Уровень цифровой зрелости предприятий различных секторов промышленности, 2020 г.

Источники: построено на основе (Кузьмин, 2021).

относительно хорошо дела обстоят в медицинской промышленности, а наименее удачно – в обрабатывающей.

Остановимся далее на данных, представленных в статистическом сборнике «Индикаторы цифровой экономики: 2022» (НИУ ВШЭ, 2023). В этом развернутом материале нас в первую очередь будут интересовать позиции, посвященные рассматриваемой в статье теме, – отраслевым особенностям цифровизации отечественных производственных компаний, распределению передовых технологий по секторам экономики и социальной сферы России.

Начнем анализ с такого ключевого параметра, характеризующего усилия по цифровизации, как объем затрат компаний на данные цели в 2021 и 2022 гг. В число таких затрат включены следующие позиции: расходы на создание, распространение и использование цифровых технологий, связанных с ними продуктов и услуг, а также на оплату таких услуг сторонним организациям и на покупку или аренду программного обеспечения (рис. 2). И если расходы на ИКТ (информационно-коммуникационные технологии) бюджетных организаций связаны с возможностями бюджета, то расходы компаний других сфер

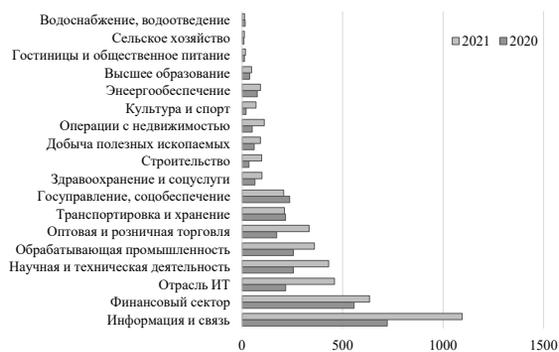


Рис. 2. Затраты компаний на создание и использование ИТ, покупку и аренду программного обеспечения в 2020 и 2021 гг., млрд р.

Источники: составлено на основании данных, представленных в (НИУ ВШЭ, 2023).

в своей массе являются средствами частных собственников и их увеличение – показатель интереса частного бизнеса к задачам цифровизации.

Как можно видеть, объем затрат на обозначенные цели в 2021 г. существенно вырос по сравнению с предыдущим годом во всех сферах, кроме государственного управления. Особенно увеличились такие расходы в торговле, обрабатывающей промышленности, в сфере научной и технической деятельности, отрасли ИТ и связи. А наибольшие затраты присутствуют в сфере коммуникаций и банковском секторе.

Другой параметр, характеризующий использование компаниями цифровых решений, – доля сотрудников, участвующих в работах, связанных с применением ИКТ, что демонстрирует уровень цифровой грамотности и вовлеченности персонала в рассматриваемые процессы. При этом интересно увидеть, сколько работников трудится непосредственно в отделах ИКТ, а сколько в других службах, активно использующих ИКТ в своих производственных задачах. Такие данные приведены на рис. 3.

Представленные данные демонстрируют, что цифровые задачи ставятся и решаются сегодня в основном силами специалистов ИКТ. Они, к сожалению, не распространились

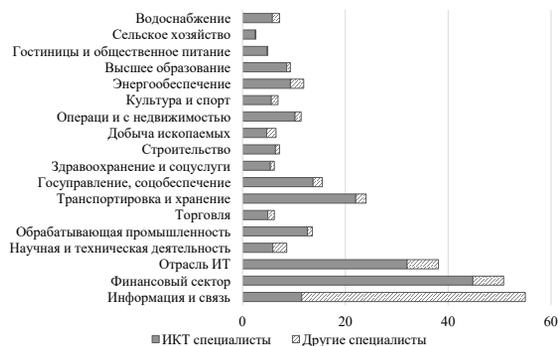


Рис. 3. Сотрудники, активно использовавшие ИКТ в работе, 2021 г., % численности занятых

Источники: составлено на основании данных, представленных в (НИУ ВШЭ, 2023).

широко на иных работников, которые не столь активно пересекаются с ними в своей работе. Исключение представляет сфера информации и связи, где таких непрофильных работников, как раз большинство.

Следующий интересующий нас показатель – это состав применяемых цифровых решений. Данный параметр характеризует стадию цифровой зрелости предприятий, насколько они продвинулись от начального использования коммуникационных возможностей (облачных сервисов) к применению таких технологий уже в цифровизации бизнес-процессов (к умному производству, промышленному интернету вещей, ИИ). На рис. 4 представлен состав цифровых технологий, применяемых предприятиями разных отраслей, продемонстрировано, насколько широк спектр используемых инструментов, и чем он больше, тем более разносторонние решения присутствуют в компаниях.

Приведенная иллюстрация демонстрирует существенный разброс в использовании отдельных цифровых инструментов, что связано как с разницей в задачах, стоящих перед отраслями, так и достигнутым цифровым уровнем. Так, например, для телеком-операторов важны технологии интернета вещей,

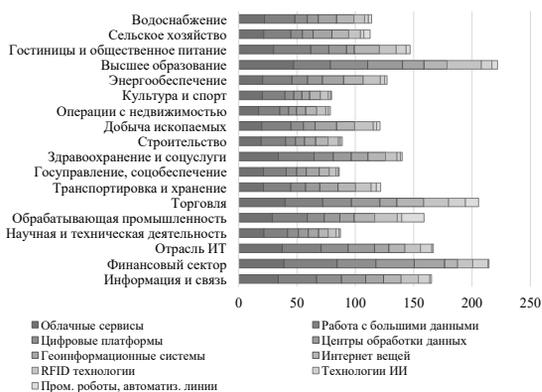


Рис. 4. Состав ИТ, использованных компаниями различных сфер деятельности в 2021 г., % общего числа организаций

Источники: составлено на основании данных, представленных в (НИУ ВШЭ, 2023).

изменившие понятие «пользователь» (включившие сюда подключенные устройства), для обрабатывающей промышленности – промышленные роботы, для ритейла – электронная торговля, для производственных предприятий – промышленный интернет вещей, а для транспорта – геоинформационные системы.

Рассмотрим в завершение, как влияет на применение цифровых технологий размер предприятия. В соответствии с данными Росстата и ВШЭ (рис. 5), наибольшую активность в цифровом развитии демонстрировали крупные компании, с численностью персонала более 250 человек, а наименьшую – малые, с численностью менее 50 работников. Этот разрыв особенно проявляется при сравнении использования RFID-технологий и наименее – облачных сервисов. Таким образом, именно крупные компании являются основной движущей силой цифровизации.

Известны многочисленные примеры активного участия крупного бизнеса в процессах цифровизации. Так, корпорация En+Group создала корпоративный акселератор «Лаборатория энергетики-2020», компания «Сибур» предложила программный комплекс дополненной реальности для видеоконференцсвязи «Удаленный эксперт AR», «Северсталь» разработала цифровую платформу для продажи металлопроката.

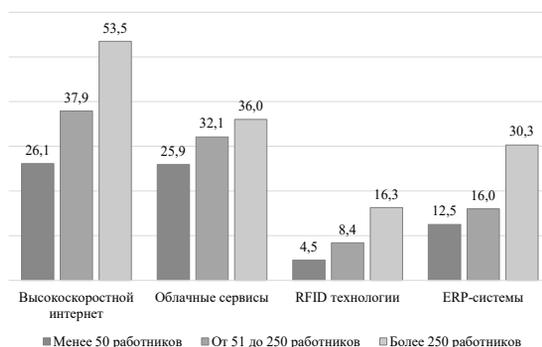


Рис. 5. Использование цифровых технологий предприятиями различного размера: 2019 г. (% численности соответствующей группы)

Источники: данные Росстата (НИУ ВШЭ, 2021а).

РАНЖИРОВАНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ РАЗЛИЧНЫХ ОТРАСЛЕЙ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Сопоставим цифровую зрелость предприятий рассмотренных сфер, посмотрим, насколько активно они включились в процесс цифровой трансформации.

Подходы к оценке уровня цифровизации разнятся в зависимости от анализируемых объектов: страны, регионы, отрасли, предприятия (Salviotti, 2019; Мерзлов и др., 2020; ЕС, 2022). Развернутый анализ качественных и количественных метрик, используемых для измерения степени цифровизации, представлен в (Kotarba, 2017). Здесь выделено пять уровней оценки: метрики цифровой экономики, общества, отрасли, предприятия, клиентов. В (Calvino et al., 2018) описана градация отраслей, позволяющая оценить процессы цифровой трансформации, происходящие в отдельных секторах. McKinsey Global Institute (MGI) со своей стороны предложил индекс цифровизации отраслей промышленности (Manuika et al., 2015), в соответствии с которым в лидеры цифровизации в США попали ИКТ, медиа, профессиональные услуги, финансы и страхование. Институт статистических исследований и экономики знаний ВШЭ представил индекс цифровизации отраслей экономики и социальной сферы, оперирующий пятью субиндексами: использование цифровых технологий; цифровизация бизнес-процессов; цифровые навыки персонала; затраты на внедрение и использование цифровых технологий и кибербезопасность (НИУ ВШЭ, 2022а).

В настоящем исследовании воспользуемся для сравнения методикой, основанной на обобщении отмеченных статистических данных (представленных на рис. 2–4). Метриками оценки будут выступать следующие указанные выше признаки:

- a) затраты на ИКТ;
- b) численность работников, использующих ИКТ;

с) спектр применяемых цифровых технологий.

Отмеченный набор показателей, конечно, не обеспечивает проведение комплексного отраслевого анализа, он ориентирован, скорее, на экспресс-оценку использования цифровых технологий. В то же время именно обозначенные данные, как отмечалось, являются важными элементами, характеризующими цифровую зрелость, а разноплановая природа выбранных метрик позволяет рассчитывать на совокупное сопоставление предприятий, выделенных сфер деятельности.

Исходя из полученных ранее результатов, распределим предприятия отмеченных отраслей на четыре группы зрелости: «Лидеры», «Хорошисты», «Средняки», «Отстающие». Получившаяся группировка отраслей представлена в табл. 1.

Проведенный нами анализ, помимо прочего, демонстрирует парадоксальную, на первый взгляд ситуацию. Существенные вложения, большой ИТ-бюджет не гарантируют лидерства по другим показателям. Так, сфера «Научная и техническая деятельность», являясь «хорошистом» в части затрат, попала в «отстающие» по двум другим признакам (числу активных пользователей и числу используемых цифровых технологий).

С учетом проведенной группировки можно далее провести укрупненное (с учетом представленных данных) рейтинговое предприятий рассмотренных отраслей. Для этого компаниям, попавшим в категории «Лидеры», «Хорошисты», «Средняки» и «Отстающие», присваиваются соответственно 4, 3, 2, 1 балл. Поскольку значимость выделенных признаков для оценки цифровой зрелости предприятий отличается, то им экспертно присвоены свои веса. Так, вес показателя «Затраты на ИКТ» – 44,4%, это наиболее существенный признак, «Численность работающих с ИКТ» – 33,3% и «Состав используемых цифровых технологий» – 22,2%.

Для сравнения отраслей введем обобщающий показатель d – степень использования цифровых технологий, который рассчитывается в соответствии с формулой

Таблица 1

Группировка компаний различных сфер деятельности по использованию цифровых технологий в текущей деятельности, 2021 г.

Категория	Признак		
	Затраты на ИКТ (a)	Доля работников, активно использующих ИКТ (b)	Состав используемых ИКТ (c)
Лидеры	Финансовый сектор. Информация и связь	Финансовый сектор. Информация и связь	Финансовый сектор. Высшее образование. Торговля
Хорошисты	Отрасль ИТ. Научная и техническая деятельность	Отрасль ИТ. Транспортировка и хранение	Информация и связь. Отрасль ИТ. Обрабатывающая промышленность
Средняки	Обрабатывающая промышленность. Государственное управление. Торговля. Транспортировка и хранение	Обрабатывающая промышленность. Государственное управление. Операции с недвижимостью. Энергообеспечение	Транспортировка и хранение. Здравоохранение. Добыча ископаемых. Энергообеспечение. Гостиницы и питание. Сельское хозяйство. Водоснабжение
Отстающие	Здравоохранение. Строительство. Добыча ископаемых. Операции с недвижимостью. Культура и спорт. Энергообеспечение. Высшее образование. Гостиницы и питание. Сельское хозяйство. Водоснабжение	Научная и техническая деятельность. Торговля. Здравоохранение. Строительство. Добыча ископаемых. Культура и спорт. Высшее образование Гостиницы и питание. Сельское хозяйство. Водоснабжение	Научная и техническая деятельность. Государственное управление. Строительство. Операции с недвижимостью. Культура и спорт

Источники: подготовлено автором.

$$d_i = \sum_{j=1}^3 p_{ij} w_j, \quad (1)$$

где d_i – суммарная оценка отрасли i ; p_{ij} – оценка отрасли i по признаку j ; w_j – вес признака j .

В результате расчетов получены результаты, приведенные в табл. 2, где также представлена итоговая группировка отраслей в соответствии с введенными ранее категориями.

Как можно видеть, в группу «Лидеры» попали два безоговорочных фаворита – банкинг и телеком, а также немного отставшая от них отрасль ИТ. Состав данной группы вполне ожидаем, поскольку в нее вошли сферы, которые изначально ориентировались на использование высокотехнологичной базы. Интересно, что в следующую группу («Хорошисты»)

вошли отрасли, исходно широко не использующие ИКТ в работе, но ставшие сегодня активно применять возможности цифровизации, как, например, торговля. Отрадно видеть, что в данную группу попали также предприятия обрабатывающей промышленности, определяющие индустриальный потенциал страны. В рамках данной отрасли лидерами являются металлургия, производство автотранспортных средств, бумажно-картонной продукции, компьютеров, электрического оборудования, электронных и оптических изделий, химических компонентов (НИУ ВШЭ, 2021б).

В третью группу («Средняки») вошли сферы, которые включились в цифровизацию с отставанием, но набирают обороты например, образование или государственное управ-

Таблица 2
 Ранжирование компаний различных сфер деятельности по степени использования цифровых технологий
 (значению показателя d), 2021 г.

Категория	Отрасль (i)	Признак (j)			Итого d_i
		a	b	c	
		$p_{ij} \times w_j$			
Лидеры	Финансовый сектор	1,8	1,3	0,9	4,0
	Информация и связь	1,8	1,3	0,7	3,8
	Отрасль ИТ	1,3	1,0	0,7	3,0
Хорошисты	Транспортировка и хранение	0,9	1,0	0,4	2,3
	Обрабатывающая промышленность	0,9	0,7	0,7	2,2
	Торговля	0,9	0,3	0,9	2,1
Середняки	Научная и техническая деятельность	1,3	0,3	0,2	1,9
	Государственное управление	0,9	0,7	0,2	1,8
	Высшее образование	0,4	0,3	0,9	1,7
	Энергообеспечение	0,4	0,7	0,4	1,6
Отстающие	Операции с недвижимостью	0,4	0,7	0,2	1,3
	Добыча ископаемых	0,4	0,3	0,4	1,2
	Здравоохранение	0,4	0,3	0,4	1,2
	Гостиницы и питание	0,4	0,3	0,4	1,2
	Сельское хозяйство	0,4	0,3	0,4	1,2
	Водоснабжение	0,4	0,3	0,4	1,2
	Строительство	0,4	0,3	0,2	1,0
	Культура и спорт	0,4	0,3	0,2	1,0

Источники: составлено автором.

ление. В последней, к сожалению, довольно многочисленной группе («Отстающие»), оказались отрасли, в которых наличие цифровых компетенций, похоже, еще не стало в большинстве необходимым конкурентным преимуществом.

Сопоставим в завершение уровень цифрового развития отечественных компаний с показателями иных развитых стран. Воспользуемся для этой цели данными, представленными в 2021 г. компаниями SAP и Deloitte СНГ (Рудычева, 2021), правда, в данном исследовании используются свои метрики, другая группировка отраслей, но основные представители аналогичные (рис. 6). Как можно видеть, российская промышленность здесь существенно отстает от мировой по уровню цифрового развития. Так, в автомобилестроении, одной из отраслей лидеров, она равняется 2,6 против 3,6 в мире, в машиностроении – 1,6

против 3,4; лучше всего дела обстоят в финансовом секторе – 3,4 против 4,5 и в торговле – 2,7 против 4,1.

Данные, представленные на рис. 6, частично соответствуют проведенному ранее ранжированию; лидерами тут и там являются финансовый сектор, торговля. Но есть и отличия, что связано не только с источниками информации, используемыми измерителями, но и с тем, что данные Deloitte СНГ были сформированы в 2020 г., а ситуация, как показано на рис. 2, быстро меняется.

ПЕРСПЕКТИВЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ

Трудно предложить универсальные рекомендации по цифровому развитию компа-



Рис. 6. Сравнение уровня цифровой зрелости российской промышленности и мировых практик, 2020 г.

И с т о ч н и к: данные агентства CNews (Рудычева, 2021).

ний столь разных отраслей, даже внутри одной сферы предприятия существенно отличаются цифровой зрелостью, портфелем продуктов, запросами партнеров и клиентов, но общие закономерности все-таки прослеживаются.

В качестве отправной точки цифровых инициатив производственные компании, как правило, рассматривают технологии. Однако бизнесу принципиально важно, понять возможности монетизации цифровых решений, какую ценность будут предоставлять такие инновации для клиентов. Например, насколько цифровые приложения помогут заказчикам в обеспечении послепродажного и технического обслуживания, обеспечат прозрачность поставок запчастей (например, в машиностроении) или услуг (в строительстве). Одним из ИТ-инструментов является налаживание среды цифрового взаимодействия с поставщиками и потребителями, что необходимо для формирования решений, обеспечивающих клиентам дополнительную ценность, а отсюда – и спрос на продукцию.

Для долгосрочного экономического успеха руководство компании должно признать комплексное и стратегическое значение цифровых задач. Анализ процессов цифровизации показывает, что их уровень обычно является отражением общей управленческой грамотности предприятия: качества бизнес-

процессов, работоспособности организационной структуры, уровня человеческого капитала. Если какая-то из составляющих отстает, то это будет тормозить ИТ-преобразования, поэтому следует учитывать все основные бизнес-процессы вплоть до утилизации отходов.

Как показано, предприятиям подавляющего большинства сфер деятельности свойствен низкий уровень использования ИКТ неспециализированными работниками, что связано в том числе с низкой компьютерной грамотностью. А значительным фактором успеха цифровых инициатив является именно грамотный персонал, понимающий и умеющий работать с цифровыми технологиями. Подготовка таких работников силами самого предприятия или профильного учебного заведения позволяет ослабить остроту такой проблемы и ускорить адаптацию ИТ-инструментов.

Для получения полноценного результата от вложений в цифровые технологии, необходимы дополнительные инвестиции в организационные модели, платформы, системы и кадры. Но не стоит здесь ориентироваться на краткосрочную отдачу, такие вложения, как правило, имеют J-кривую отдачи, т. е. первоначальные выгоды могут быть незначительными (или даже отрицательными) при существенной долгосрочной ценности.

Отметим также, что во всех рассмотренных сферах деятельности присутствуют свои лидеры, компании, добившиеся существенного успеха в решении различных цифровых задач. Так, Кольский ГМК создал цифровой двойник производства, где вся промышленная площадка переведены в 3D-модель; ЛУКОЙЛ построил большую цифровую модель нефтяного месторождения; сельскохозяйственный холдинг «ЭкоНива» роботизировал кормление крупного рогатого скота; строительная компания «Страна Девелопмент» использует экзоскелеты на строительных площадках, помогающие осуществлять производственные операции; транспортная компания «ПЭК» применяет роботов, перемещающих грузы на складе, передающих товары из места хране-

ния на отгрузку; Боткинская больница создала 5G-полигон для апробации инновационных программ виртуальной и дополненной реальности для хирургических операций (НИУ ВШЭ, 2022б). Изучение успешного опыта лидеров, решений, которые помогли достичь заметных результатов, помогает адаптации их достижений для конкретной компании.

Отдельно упомянем меры государственной поддержки. При всем их разнообразии стоит обеспечить все же большую целевую направленность, помогать с учетом проведенного ранжирования ключевым секторам или даже компаниям, чтобы, учитывая сложившиеся цепочки создания стоимости и отдачи от масштаба, содействовать росту крупных, базовых предприятий, активно использующих цифровые инновации. Возможный подход к отбору таких компаний (поддержка которых наиболее результативна) в зависимости от их масштаба, возраста, отраслевой принадлежности, представлен, в частности, в (Черкасова, Слепушенко, 2021).

ВЫВОДЫ

Проведенный нами анализ показал, что предприятия промышленности уже вступили в цифровую эпоху, и в ближайшей перспективе этот процесс только ускорится. Сегодня сферами, в которых цифровизация проходит наиболее успешно, являются те, которые изначально ориентировались на высокотехнологичную базу, где пройден первичный этап адаптации технологий и где цифровизация стала необходима для выживания бизнеса. Это финансовый сектор, информация и связь, отрасль ИТ.

А вот во второй, наиболее интересный, эшелон попали отрасли, в которых технологии изначально не требовали высокой автоматизации, но которые смогли включить цифровые решения в свои бизнес-процессы, научились трансформировать информацию

в продукты, в денежные результаты. К ним отнесены транспортировка и хранение, обрабатывающая промышленность, торговля. Эти отрасли отличают также наличие финансовых возможностей для цифровизации и ожидание возврата инвестиций в ближайшей перспективе. К сожалению, иные секторы, составляющие большую часть списка, попали в две последние группы, что демонстрирует отсутствие необходимого конкурентного давления и значительные резервы начальной цифровизации, освоения базовых цифровых инструментов.

Как показано, основными движущими силами информационного прорыва являются крупные компании, к которым обычно относятся промышленные предприятия. Стоит также отметить, что они обычно имеют автоматизированные системы (задел с прошлых, доцифровых, времен), что позволяет активнее и успешнее развивать цифровые надстройки к основному производству. Правда, следует учитывать, что для полноценной сквозной цифровизации необходимо еще обеспечить интеграцию существующих систем, бесшовную передачу данных между ними.

Подводя итог, отметим, что цифровизацию предприятия можно условно назвать производством товаров из данных: чем больше и разнообразнее исходное сырье, тем больше продуктов из него можно создать. Лидерами в цифровизации будут компании, которые смогут (научатся) результативнее извлекать деньги из такого информационного материала.

Список литературы / References

- Алексашина Т.В., Смагина В.И., Смагина В.В. (2020). Современные исследования в области цифровой зрелости кадровых бизнес-процессов в поддержку корпоративной цифровой трансформации // Научные труды Вольного экономического общества России. Т. 224. № 4. С. 86–102. [Aleksashina T.V., Smagina V.I.,

- Smagina V.V. (2020). Modern research in the field of digital maturity of HR business processes in support of corporate digital transformation. *Scientific Works of the Free Economic Society of Russia*, vol. 224, no. 4, pp. 86–102 (in Russian.) DOI: 10.38197/2072-2060-2020-224-4-86-102
- Жданов Д.А. (2022). Человеческий капитал предприятия: модель компетенций работника в цифровом мире // *π-Economy*. Т. 15. № 5. С. 58–74. [Zhdanov D.A. (2022). Human capital of an enterprise: a model of employee competencies in the digital world. *π-Economy*, vol. 15, no. 5, pp. 58–74 (in Russian).] DOI: <https://doi.org/10.18721/JE.15504>
- Иорданова В.Г., Черенкова С.А. (2022). Влияние цифровизации мировой экономики на экономический рост в странах мира (на примере КНР и США) // *Российский внешнеэкономический вестник*. № 8. С. 36–53. [Jordanova V.G., Cherenkova S.A. (2022). The impact of digitalization of the world economy on economic growth in the countries of the world (on the example of China and the USA). *Russian Foreign Economic Bulletin*, no. 8, pp. 36–53 (in Russian).] DOI: 10.24412/2072-8042-2022-8-36-53
- Катрин Е.В. (2022). «Цифровизация»: научные подходы к определению термина // *Вестник Забайкальского государственного университета*. Т. 28. № 5. С. 49–54. [Katrin E.V. (2022). «Digitalization»: scientific approaches to the definition of the term. *Bulletin of the Transbaikal State University*, vol. 28, no. 5, pp. 49–54 (in Russian).] DOI: 10.21209/2227-9245-2022-28-5-49-54
- Кузьмин П.С. (2021). Цифровизация промышленности: эмпирическая оценка цифровой зрелости предприятий // *Стратегические решения и риск-менеджмент*. № 12 (3). С. 220–235. [Kuzmin P.S. (2021). Digitization of the industry: an empirical assessment of the digital maturity of enterprises. *Strategic decisions and risk management*, no. 12 (3), pp. 220–235 (in Russian).] URL: <https://doi.org/10.17747/2618-947X-2021-3-220-235>
- Кулагин В., Сухаревски А., Мефферт Ю. (2019). *Digital@Scale: Настольная книга по цифровизации бизнеса*. М.: Интеллектуальная литература. 293 с. [Kulagin V., Sukharevski A., Meffert Y. (2019). *Digital@Scale: Handbook on business digitalization*. Moscow: Intellectual Literature. 293 p. (in Russian).]
- Мерзлов И.Ю., Шилова Е.В., Санникова Е.А., Сединин М.А. (2020). Комплексная методика оценки уровня цифровизации организаций // *Экономика, предпринимательство и право*. № 9. С. 2379–2396. [Merzlov I.Yu., Shilova E.V., Sannikova E.A., Sedinin M.A. (2020). Comprehensive methodology for assessing the level of digitalization of organizations. *Economics, Entrepreneurship and Law*, no. 9, pp. 2379–2396 (in Russian).] DOI: 10.18334/epp.10.9.110856
- НИУ ВШЭ (2021а). Тенденции развития интернета: готовность экономики и общества к функционированию в цифровой среде: аналитический доклад / Г.И. Абдрахманова, М.Д. Ванюшина, К.О. Вишневецкий, Л.М. Гохберг и др. М.: Изд. дом ВШЭ. 248 с. [NRU HSE (2021a). Trends in the development of the Internet: the readiness of the economy and society to function in a digital environment: an analytical report. G.I. Abdrahmanova, M.D. Vanyushina, K.O. Vishnevsky, L.M. Gohberg et al. Moscow: NRU HSE. 248 p. (in Russian).] URL: <https://cctld.ru/upload/iblock/1f2/tendencies-2021.pdf>
- НИУ ВШЭ (2021б). Цифровая трансформация отраслей: стартовые условия и приоритеты. М.: Изд. дом ВШЭ. 239 с. [NRU HSE (2021b). Digital transformation of industries: starting conditions and priorities. Moscow: NRU HSE. 239 p. (in Russian).] URL: <https://conf.hse.ru/mirror/pubs/share/463148459.pdf>
- НИУ ВШЭ (2022а). Индекс цифровизации отраслей экономики и социальной сферы // *Цифровая экономика*. 18 октября. [NRU HSE (2022a). Index of digitalization of economic and social sectors. *Digital Economy*. October 18. (in Russian).] URL: <https://issek.hse.ru/mirror/pubs/share/785333175.pdf>
- НИУ ВШЭ (2022б). Цифровая трансформация: ожидания и реальность. М.: Изд. дом ВШЭ. 221 с. [NRU HSE (2022b). Digital transformation: expectations and reality. Moscow: NRU HSE. 221 p. (in Russian).] URL: <https://4822.digital/upload/iblock/e5e/yxez8gnqobqy60z7z551ya733h0y-2lqo/Доклад%20ВШЭ.pdf>

- НИУ ВШЭ (2023). Индикаторы цифровой экономики: 2022: статистический сборник. М.: Изд. дом ВШЭ. 332 с. [NRU HSE (2023). Digital Economy Indicators: 2022: Statistical Collection. Moscow: NRU HSE. 332 p. (in Russian).] URL: <https://issek.hse.ru/mirror/pubs/share/780810055.pdf>
- Прохоров А., Коник Л. (2019). Цифровая трансформация. Анализ, тренды, мировой опыт. М.: Альянс Принт. 460 с. [Prokhorov A., Konik L. (2019). Digital transformation. Analysis, trends, world experience. Moscow: Alliance Print. 460 p. (in Russian).]
- Погорельцев А.С., Салимьянова И.Г. (2022). Особенности оценки цифровой зрелости организаций // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. № 5 (137). С. 118–125. [Pogoreltsev A.S., Salimyanova I.G. (2022). Features of assessing the digital maturity of organizations. *Izvestia of the St. Petersburg State University of Economics*, no. 5 (137), pp. 118–125 (in Russian).]
- Рудычева Н. (2021). Спрос на цифровизацию промышленности в России увеличится в 14 раз к 2030 г. // CNews, 08.12.2021. [Rudycheva N. (2021). The demand for digitalization of industry in Russia will increase 14 times by 2030. *CNews*, 08.12.2021 (in Russian).] URL: https://www.cnews.ru/reviews/it_v_promyshlennosti_2021/articles/spros_na_tsifrovizatsiyu_promyshlennosti
- Суртаева О.С. (2021). Цифровизация в системе инновационных стратегий в социально-экономической сфере и промышленном производстве: монография. М.: Дашков и К. 154 с. [Surtaeva O.S. (2021). Digitalization in the system of innovative strategies in the socio-economic sphere and industrial production: monograph. Moscow: Dashkov i K. 154 p. (in Russian).]
- Ценжарик М.К., Крылова Ю.В., Стешенко В.И. (2020). Цифровая трансформация компаний: стратегический анализ, факторы влияния и модели // Вестник Санкт-Петербургского университета. Экономика. Т. 36. Вып. 3. С. 390–420. [Tsenzharik M.K., Krylova Yu.V., Steshenko V.I. (2020). Digital transformation of companies: strategic analysis, factors of influence and models. *Bulletin of St. Petersburg University. Economy*, vol. 36, iss. 3, pp. 390–420. (in Russian).] URL: <https://doi.org/10.21638/spbu05.2020.303>
- Черкасова В.А., Слепушенко Г.А. (2021). Влияние цифровизации бизнеса на финансовые показатели российских компаний // Финансы: теория и практика. № 25 (2). С. 128–142. [Cherkasova V.A., Slepushenko G.A. (2021). The impact of business digitalization on the financial performance of Russian companies. *Finance: Theory and Practice*, no. 25 (2), pp. 128–142 (in Russian).] DOI: 10.26794/2587-5671-2021-25-2-128-142
- Шабалтина Л.В. (2022). Цифровая зрелость как инструмент целенаправленной трансформации технологических укладов // Креативная экономика. Т. 16. № 6. С. 2055–2072. [Shabaltina L.V. (2022). Digital maturity as a tool for purposeful transformation of technological patterns. *Creative Economy*, vol. 16, no. 6, pp. 2055–2072 (in Russian).] DOI: 10.18334/ce.16.6.114863
- Calvino F., Criscuolo C., Marcolin L., Squicciarini M. (2018). A taxonomy of digital intensive sectors. OECD Science, Technology and Industry Working Papers, no. 14. Paris: OECD Publishing. 257 p.
- EC (European Commission). (2022). Digital Economy and Society Index (DESI). [Электронный ресурс]. URL: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/desi> (дата обращения: 24.12.2022).
- Fueling Growth Through Data Monetization. (2017). *McKinsey & Company*. 1 December.
- Kotarba M. (2017). Measuring digitalization: Key metrics. *Foundations of Management*, vol. 9, iss. 1, pp. 123–138. URL: <https://doi.org/10.1515/fman-2017-0010>
- Manyika J., Ramaswamy S., Khanna S., Sarrazin H., Pinkus G., Sethupathy G., Yaffe A. (2015). Digital America: a Tale of the Haves and Have-Mores. *McKinsey Global Institute*. 1 December.
- OECD (2019). Measuring the Digital Transformation: A Roadmap for the Future. Paris: OECD.
- Ployhart R.E., Nyberg A.J., Reilly G., Maltarich M.A. (2014). Human capital is dead; Long live human capital resources. *Journal of Management*, no. 40, pp. 371–398. DOI: 10.1177/0149206313512152.
- Salviotti G., Gaur A., Pennarola F. (2019). Strategic factors enabling digital maturity: an extended sur-

vey. *MCIS2019 Proceedings*. 15. URL: <https://aisel.aisnet.org/mcis2019/15>

Weber C., Konigsberger J., Kassner L., Mitschang B. (2017). M2DDM – A maturity model for data driven manufacturing. *Procedia CIRP*, vol. 63, pp. 173–178.

Zavareh T., Eigner M. (2021). Determination of engineering digitalization maturity. *International conference on engineering design (ICED)*. 16–20 August, 2021, Gothenburg (Sweden).

Рукопись поступила в редакцию 04.04.2023 г.

DIGITALIZATION OF DOMESTIC MANUFACTURING COMPANIES: STATUS AND PROSPECTS

D. A. Zhdanov

DOI: 10.33293/1609-1442-2023-2(101)-127-141

EDN: ENNKQF

Dmitriy A. Zhdanov, Doct. Sc. (Economics), Associate Professor, Leading Researcher, Central Economics and Mathematics Institute of Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia; djhdanov@mail.ru. ORCID 0000-0001-9372-2931

Abstract. The digital transformation of enterprises is one of the priority national tasks and, although sanctions restrictions have slowed down its implementation, they have not reduced its relevance. The purpose of this study was to analyze the industry-specific features of the digitalization of domestic companies, build a digital maturity rating of enterprises and organizations in various industrial sectors and areas of social activity in Russia. The methodological basis of the work is the study of statistical reporting demonstrating the use of digital technologies by domestic companies, as well as empirical data obtained from surveys of leaders of domestic and foreign firms. The study initially analyzed the statistical data describing the course of the digital transformation of domestic enterprises, and identified three metrics to assess the changes occurring under the influence of dig-

italization in industry and the social sphere. The following indicators were chosen as such indicators: expenditures on information and communication technologies (ICT); number of employees using ICT; range of digital technologies used. The choice of this set of parameters is connected, on the one hand, with the importance of indicators for assessing the level of digital development, and on the other hand, with the availability of detailed quantitative data characterizing the marked sections of enterprises' activities and allowing us to compare the changes taking place in each of the areas under consideration. The combination of the above criteria makes it possible to comprehensively assess the ongoing changes, given that the above figures affect their various aspects. In conclusion, an algorithm for comparing industries is proposed, based on the selected indicators and taking into account their significance (weight), and the ranking of industries is carried out. Such a comparison made it possible to form four groups that differ in the level of digital maturity of their sectors, which became the main scientific result of the work. It is shown that the top lines of the list were occupied by industries that initially focused on a high-tech base, as well as those that were able to include digital solutions in their business processes, learned how to transform information into products, into monetary results.

Keywords: digital transformation, ranking, assessment, rating, costs, industries, industrial sectors.

Classification JEL: L16, O33.

For reference: Zhdanov D. A. (2023). Digitalization of domestic manufacturing companies: status and prospects. *Economics of Contemporary Russia*, no. 2 (101), pp. 127–141. DOI: 10.33293/1609-1442-2023-2(101)-127-141. EDN: ENNKQF

Manuscript received 04.04.2023