

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ПРОГРЕСС И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА ОТРАСЛИ ЭКОНОМИКИ, ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РОСТ И ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ

ОРИГИНАЛЬНАЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ СТАТЬЯ

УДК: 338.12

JEL: O32, O33

<https://doi.org/10.22394/2410-132X-2024-10-2-30-47>**ЦИФРОВОЕ РАЗВИТИЕ ПРЕДПРИЯТИЯ:
ДИАГНОСТИКА И ОЦЕНКА****Е.Н. СТРИЖАКОВА¹, Д.В. СТРИЖАКОВ²**¹ ФГБОУ ВО “Брянский государственный технический университет”, г. Брянск, Российской Федерации;
e-mail: kathystr@inbox.ru² ФГБОУ ВО “Брянский государственный технический университет”, г. Брянск, Российской Федерации;
e-mail: dimasval@mail.ru

Аннотация. Цель статьи заключается в анализе существующих показателей цифровой зрелости, использующихся для оценки уровня цифровой трансформации предприятий, группы предприятий, отраслей экономики; оценке границ возможности использования данных показателей, а также определении оптимальной модели, индекса или системы показателей, которые можно рекомендовать для использования промышленными предприятиями. В работе представлены отечественный и зарубежный подходы к пониманию терминов «цифровая трансформация» и «цифровая зрелость», представлено авторское понимание данных понятий. Проанализированы и дана оценка существующим в настоящее время в Российской Федерации государственным инициативам, направленным на диагностику уровня цифровой зрелости и управление процессом цифровой трансформации. Описана государственная стратегия и политика цифровой трансформации промышленности, представлен механизм их реализации. Проведена оценка современных зарубежных подходов к определению уровня цифровой зрелости: консалтинговой компании Ernst & Young, центра цифрового бизнеса MIT, консалтинговой компании Deloitte Touche Tohmatsu Limite, Всемирного экономического форума. В работе представлены модели оценки цифровой зрелости предприятий и отраслей; описываются основные структурные элементы этих моделей; характеризуются перспективы их возможного практического применения российскими промышленными предприятиями. Отдельный акцент сделан на модели оценки цифровой зрелости Всемирного экономического форума – SIRI.

Ключевые слова: цифровая зрелость, цифровая трансформация, технология, цифровизация, модель оценки, SIRI
Информация о финансировании: Данное исследование выполнено без внешнего финансирования.

Для цитирования: Стрижакова Е.Н., Стрижаков Д.В. Цифровое развитие предприятия: диагностика и оценка. Экономика науки. 2024. Т. 10(2). С. 30–47. <https://doi.org/10.22394/2410-132X-2024-10-2-30-47>

SCIENTIFIC AND TECHNICAL PROGRESS AND ITS IMPACT ON INDUSTRIES, ECONOMIC GROWTH, AND INNOVATIVE DEVELOPMENT

ORIGINAL RESEARCH ARTICLE

UDC: 338.12

JEL: O32, O33

<https://doi.org/10.22394/2410-132X-2024-10-2-30-47>**ENTERPRISE DIGITAL MATURITY:
DIAGNOSTIC AND ASSESSMENT TECHNIQUES****Е.Н. СТРИЖАКОВА¹, Д.В. СТРИЖАКОВ²**¹ FSBEI HE “Bryansk State Technical University”, Bryansk, Russian Federation; e-mail: kathystr@inbox.ru² FSBEI HE “Bryansk State Technical University”, Bryansk, Russian Federation; e-mail: dimasval@mail.ru

Abstract. The purpose of this article is to analyze the existing indicators of digital maturity that are used to assess the level of digital transformation in an enterprise, a group of enterprises, or sectors of the economy. It also aims to assess the possibility of using these indicators and determine the optimal model, index, or system that can be recommended for industrial enterprises. The article presents domestic and foreign approaches to understanding the terms "digital transformation" and "digital maturity". The author's interpretation of these concepts is presented, as well as the government initiatives that currently exist in the Russian Federation to diagnose the level of digital maturity and manage the digital transformation process. The national strategy and policy for the digital transformation of industry are described, along with the mechanism for implementing them. A number of modern approaches to assessing digital maturity have been evaluated: the consulting companies Ernst & Young and Deloitte Touche Tohmatsu Limited, the MIT Center for Digital Business, and the World Economic Forum. This paper presents models for assessing the digital maturity of companies and industries, describing the main structural elements of these models, and characterizing the prospects for their practical application by Russian industry. Special attention is paid to the World Economic Forum's digital maturity assessment model, SIRI.

Keywords: digital maturity, digital transformation, technology, digitalization, assessment model, SIRI

Funding: This research received no external funding.

For citation: Strizhakova, E.N., Strizhakov, D.V. (2024). Enterprise digital maturity: diagnostic and assessment techniques. *Economics of Science*, 10(2), 30–47. <https://doi.org/10.22394/2410-132X-2024-10-2-30-47>

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время переход на цифровые технологии управления и производства является задачей, от решения которой зависит будущее состояние предприятий, их готовность и возможность производить высококачественную конкурентоспособную продукцию, отвечающую как стандартам, так и ожиданиям и желаниям потребителей. Однако существует важный и требующий решения вопрос оценки уровня цифровой зрелости предприятий, их готовности к изменениям, наличия возможностей и ресурсов для осуществления этого процесса. Целью статьи является анализ применимости существующих методик оценки готовности предприятия к цифровой трансформации, их достоинств и недостатков, а также границ и целесообразности применения.

Следует точно определить, что понимается под термином «цифровая трансформация». Ряд исследователей полагают, что это организационные изменения за счет использования цифровых технологий и бизнес-моделей для повышения производительности (Baiyere, Salmea et al., 2020; Egalaet al., 2024). Также распространённой является точка зрения о том, что цифровая трансформация предполагает интеграцию цифровых технологий и решений в бизнес-процессы, при этом существует четыре элемента этого процесса: обновление ИТ, цифровизация операций, цифровой маркетинг и цифровой бизнес.

В работе Роздольской И.В. и др. (Роздольская и др., 2019) сделан значительный акцент на навыках менеджера, которые необходимо развивать с тем, чтобы цифровой переход фирмы прошел успешно: должна пройти «когнитивная, поведенческая и эмоциональная трансформация». Некоторые авторы выделяют наличие и использование информационных и телекоммуникационных технологий (Минашкин, Прохоров, 2018) и встроенного интеллекта (Зинченко и др., 2016) как главный индикатор успешной цифровой трансформации. Интересна трактовка Ханны Н.К. (Hanna, 2020), согласно которой цифровая трансформация – это экосистема, приводящая к изменениям в социально-экономической сфере и формирующая цифровую экономику. Однако если предприятие начинает использовать приложения, чат-боты или социальные сети в процессе своей деятельности, то это не является достаточным условием, чтобы компания стала цифровой.

Ряд авторов совершенно справедливо полагают, что «цифровая трансформация – это не только инвестиции в новые технологии (искусственный интеллект, блокчейн, анализ данных и интернет вещей), но и глубокое преобразование продуктов и услуг, структуры организации, стратегии развития, работы с клиентами и корпоративной культуры. Иными словами, это революционная трансформация модели организации» (Что такое цифровая трансформация, 2023). В ноябре 2023 г.

было принято Распоряжение Правительства Российской Федерации от 07.11.2023 г. № 3113-р, в котором дается определение понятия цифровой зрелости. Если не указано иное, то далее в работе мы будем считать, что «цифровая зрелость – это результат цифровой трансформации предприятия, который достигается путем модернизации управления производственными и бизнес-процессами для перехода к принятию управленических решений на основе данных, способствующий повышению производительности труда» (Распоряжение Правительства..., 2023).

ПОКАЗАТЕЛИ ЦИФРОВОЙ ЗРЕЛОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ: СУЩЕСТВУЮЩИЕ МОДЕЛИ

Существует ряд моделей, которые дают возможность оценить цифровую зрелость предприятия, группы предприятий и отраслей.

В Российской Федерации в настоящее время в рамках большой группы показателей для оценки эффективности деятельности высших должностных лиц субъектов Российской Федерации и деятельности органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации, утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации от 03.04.2021 г. № 542 присутствует также показатель цифровой зрелости. Субъектом официального статистического учета, ответственным за формирование показателя, является Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации. Методика расчета утверждена постановлением Правительства Российской Федерации от 03.04.2021 г. № 542.

Согласно указанной методике, индекс, характеризующий показатель государственного управления органов государственной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления и организаций субъектов Российской Федерации, рассчитывается как среднее арифметическое пяти индексов, характеризующих показатели органов и организаций одной из следующих отраслей экономики и социальной сферы: здравоохранение; образование; городское хозяйство и строительство; общественный транспорт;

и индекса, характеризующего показатель государственного управления органов государственной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления и организаций субъектов Российской Федерации. Для оценки каждого из указанных индексов используется ряд индикаторов, представленных в приложении к документу. Однако указанные индикаторы являются очень узкими, специфичными для отрасли, поэтому применение данного показателя цифровой зрелости для оценки уровня цифровой трансформации предприятия или группы предприятий, относящихся к другим отраслям и секторам экономики, не является оправданным.

В октябре 2021 г. Минпромторгом России в Государственной информационной системе промышленности был запущен сервис «Цифровой паспорт промышленного предприятия», который на основе данных о реализуемых проектах цифровизации рассчитывает текущий уровень цифрового развития. Цифровой паспорт – один из ключевых проектов ведомственной программы Минпромторга России по цифровой трансформации, целью которой является цифровизация максимального количества производственных и административных процессов промышленных предприятий. Он в ближайшие годы станет индикатором цифровой зрелости предприятий и позволит оценить уровень цифровизации промышленности России в целом (В ГИСП стало доступно..., 2023). После заполнения цифрового паспорта предприятие будет иметь возможность оценить свое положение относительно других аналогичных предприятий, а также получить информацию о лидерах в отрасли, существующих и доступных мерах поддержки, имеющихся технических решениях.

Представляет интерес интерактивный онлайн инструмент, разработанный консалтинговой компанией Ernst & Young, – Digital Readiness Assessment (DRA) (The EY, 2020, March). Готовность к цифровой трансформации, согласно этой модели, оценивается по семи направлениям:

- 1) стратегия, инновации, экономический рост;

- 2) взаимодействие с клиентами и покупательский опыт;
- 3) цепочки поставок и операционная деятельность;
- 4) информационные технологии;
- 5) риски и кибербезопасность;
- 6) финансы, правовое обеспечение и налогообложение;
- 7) персонал и организационная культура.

Непосредственная оценка готовности компании к цифровой трансформации рассчитывается по закрытой методике индекса Digital Readiness Assessment (DRA) с использованием данных заполненного предприятием специализированного опросника. Полученные показатели, по мнению Ernst & Young, являются объективной независимой информацией о положении дел конкретной компании в области цифровой трансформации. Кроме того, бенчмаркинг с другими компаниями-представителями отрасли, а также с усредненными показателями по отрасли в целом, позволяют реально позиционировать конкретную компанию по критериям: опережение, отставание или соответствие.

Ernst & Young предлагает консалтинговые услуги по сопровождению процесса цифровой трансформации. На текущий момент модель оценки готовности компаний к цифровой трансформации Ernst & Young апробирована уже в 48 странах мира. Данный инструмент удобен для организаций, поскольку является интерактивным, но учитывая, что Ernst & Young – это коммерческая консалтинговая компания, его использование ограничивается финансовыми возможностями предприятия, а также конфиденциальностью некоторых сведений, которые, возможно, руководство предпочитает не раскрывать сторонним лицам. Интересно отметить, что по оценке Transforma Insights – фирмы, непосредственно специализирующейся на исследовании цифровой трансформации – компания Ernst & Young получила рейтинг, равный 15% по возможностям цифровой трансформации, то есть 15% от теоретического максимума для организации, которая занимает лидирующее положение во всех аспектах цифровой трансформации по

всем технологиям (Ernst & Young, 2023). Однако для того, чтобы производить оценку уровня цифровой трансформации, компании далеко не обязательно соответствовать высокому уровню цифровой трансформации. Более того, для оценки возможностей к цифровой трансформации Transforma Insights исследует конкретную компанию по технологическим направлениям (Transforma Insights, 2024), которые не являются необходимыми для консалтинговой фирмы, в большей мере отражающим цифровую зрелость промышленного предприятия: интернет вещей; гиперподключенность (использование современных коммуникационных технологий 6G, 5G, WiFi6, RFID и т.п.); человеко-машинный интерфейс (технологии VR, NLP, экзоскелеты и т.п.); искусственный интеллект; распределенный реестр; обмен данными (в т.ч. анализ Big Data); управление жизненным циклом продукта (в т.ч. технологии цифрового двойника, CAD, CAM системы); роботизированная автоматизация процессов (в т.ч. ERP, CRM системы, технология RPA с внедренным искусственным интеллектом); периферийные вычисления (в т.ч. облачные вычисления); автономные роботизированные системы (в т.ч. наноботы, беспилотные аппараты, роботы, работающие в режиме роя); 3D-печать и аддитивное производство; технологии будущего (в т.ч. квантовые вычисления, умные материалы, нанокомпоненты, сверхпроводимость, робинжиниринг человека).

Исследование более чем 400 крупных компаний и их изменений в области цифровой трансформации, выполненное Центром цифрового бизнеса MIT (MIT Center for Digital Business) и Capgemini Consulting позволило установить, что существует три основные области, в которых эти изменения происходят: клиентский опыт, операционные процессы и бизнес-модели, при этом каждая из областей также в свою очередь делится на три части (Westerman, Bonnet, McAfee, 2014). Компании могут прикладывать усилия для развития в какой-то одной из областей, а могут и сразу в трех одновременно. Указывается, что успешной трансформации может быть в случае, если используется один из трех элементов управления: специальные комитеты,

Таблица 1. Миры и реальности цифровой трансформации**Table 1.** Myths and realities of digital transformation

Миф	Реальность
Цифровизация – это прежде всего клиентский опыт	Огромные возможности существуют также в эффективности, производительности и рычагах воздействия на сотрудников
Цифровые технологии в первую очередь имеют значение только для технологических компаний или B2C-компаний	Возможности существуют во всех отраслях без исключений
Цифровую трансформацию необходимо осуществлять снизу вверх	Цифровую трансформацию необходимо начинать с топ-менеджмента
Если мы реализуем достаточно цифровых инициатив, мы добьемся цели	Интенсивность управления трансформацией более важна для повышения общей производительности
Цифровая трансформация произойдет вне зависимости от проводимых мероприятий	Отношения между бизнесом и ИТ являются ключевыми, и во многих компаниях их необходимо улучшить
Подход к цифровой трансформации отличается для каждой отрасли и компании	Цифровые лидеры демонстрируют «общую ДНК»
В нашей отрасли мы можем подождать и посмотреть, как происходит цифровое развитие	Есть цифровые лидеры, превосходящие своих коллег в каждой отрасли сегодня

Источник: Построено авторами по работам Westerman, Bonnet, McAfee, 2014 и Capgemini Consulting, 2012

общие подразделения и новые роли. Однако интегрального показателя, который объективно оценивал бы текущий уровень цифровой трансформации предприятия, не представлено. В указанном исследовании стоит обратить внимание на существующие на предприятиях мифы относительно цифровой трансформации (таблица 1).

В другом исследовании, осуществленном Deloitte Touche Tohmatsu Limite, общим правилом эффективного бизнеса является новый подход, подразумевающий следующие направления – «думай по-другому, смотри по-другому, делай по-другому». По мнению авторов указанного исследования (Deloitte, 2019), для успешного осуществления цифровой трансформации предлагается выделять 5 «ядер» бизнеса: клиент, стратегия, технологии, операции и культура организации. Каждое из «ядер» включает 28 субиндексов и 179 критериев цифровизации (рисунок 1).

Консалтинговая компания Arthur D. Little провела крупное международное межотраслевое исследование с целью оценить цифровую зрелость более 100 европейских компаний из семи отраслей. Для оценки уровня цифровой зрелости был использован предложенный компанией индекс цифровой трансформации (DTI). Согласно данному индексу, компании могут быть

«цифроориентированными» или «цифроцентрическими», то есть активно внедрять цифровые инструменты в свою деятельность, а могут только время от времени использовать что-то одно, при этом не иметь окончательной общей концепции относительно цифровизации. Для оценки используются следующие направления: стратегия и руководство (Strategy & Governance); продукты и сервисы (Products & Services); управление клиентами (Customer Management); операции и цепочки поставок (Operations & Supply Chain); корпоративные сервисы и контроль (Corporate Services & Control); информационные технологии (Information Technology); рабочее место и культура (Workplace & Culture). Оценка производилась как по отраслям, так и в целом по всем предприятиям, независимо от их отраслевой принадлежности.

По мнению представителей компаний, попавших в исследование консалтинговой компании Arthur D. Little, наиболее важными проблемами цифровой трансформации являются недостаток знаний, отсутствие чувства срочности, чрезмерная сложность (Little, 2015). Учет постоянного роста потребностей и ожиданий цифровых клиентов будет ключом к успеху в будущей конкурентной среде, а основная задача трансформации отражается в изменениях в каналах сбыта и адаптации существующих продуктов

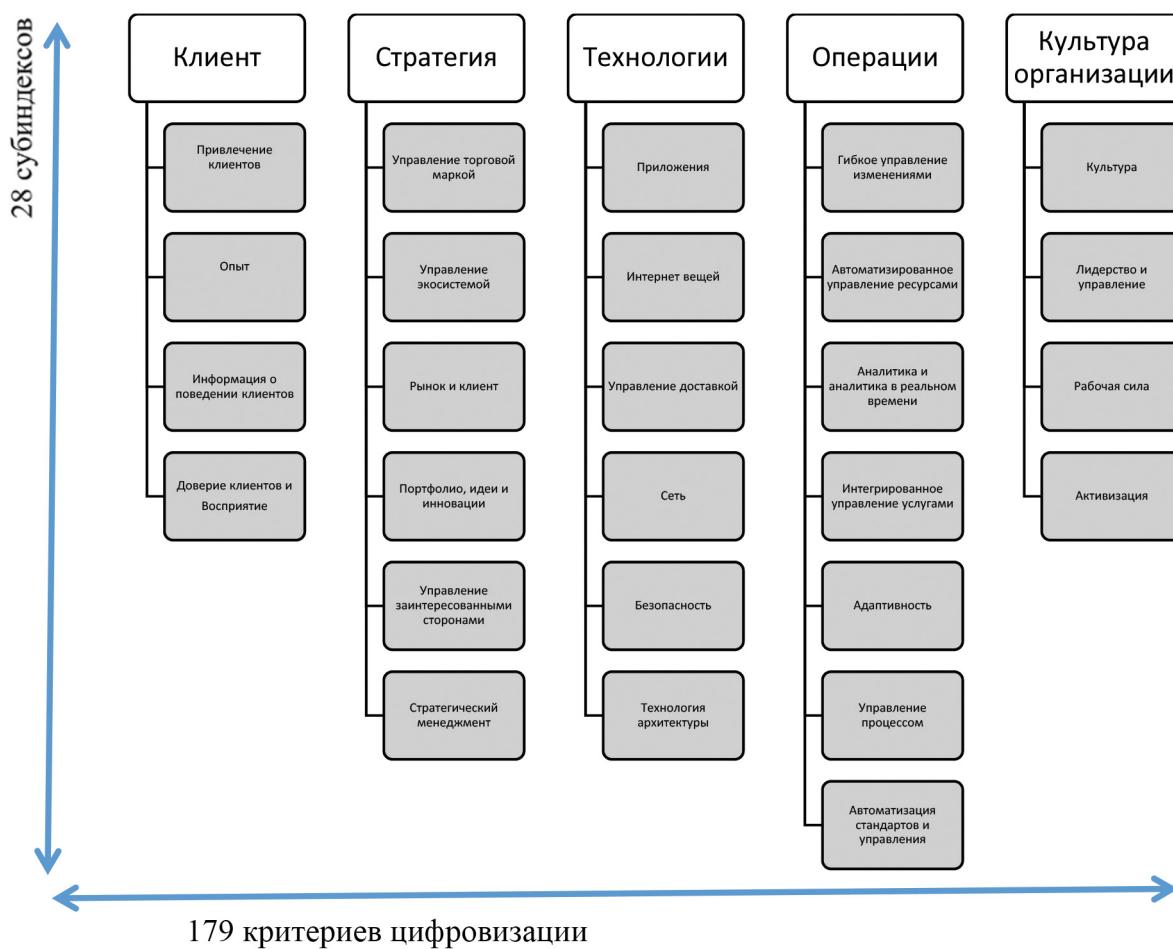


Рисунок 1. Субиндексы цифровой зрелости по методике Deloitte Touche Tohmatsu Limited

Figure 1. Sub-indices of digital maturity according to the methodology of Deloitte Touche Tohmatsu Limited

Источник: Построено авторами по работе Little, 2015

и услуг, а приобретение новых клиентов является главной возможностью, которую дает цифровизация.

Нами была проведена систематизация и классификация ряда моделей, используемых для оценки уровня цифровой зрелости предприятия (таблица 2). В общем виде можно выделить две группы методик. Первая группа представляет собой определение уровня цифровой зрелости предприятия на основе соответствия внутренних параметров определенным критериям. Так, например, в методике Левиной А.И. (Левина и др, 2021) адаптивному уровню соответствует следующая характеристика: «Процессы разработаны до уровня, подходящего для самостоятельного принятия

решений на уровне системами; предназначены для постоянного прогнозирования и планирования на производстве. Технологии – непрерывный обмен данными между поставщиками и покупателями за счет интеграции внешних данных; применение искусственного интеллекта. Сотрудники – в компании установлена культура непрерывных улучшений и инноваций; назначены ответственные лица, отвечающие за предиктивную аналитику и адаптивность на предприятии». Вторая группа основана на оценке показателей отрасли, выведения средних показателей и сопоставления показателей предприятия с данными индикаторами.

SIRI (The Smart Industry Readiness Index) является универсальным показателем цифровой

Таблица 2. Методики оценки цифровой зрелости**Table 2.** Methods for assessing digital maturity

Методика	Параметры для отнесения к определенному уровню	Название уровня
Оценке подвергаются определенные внутренние категории		
Индекс зрелости Индустрии 4.0	В зависимости от качества и использования материальных и нематериальных ресурсов, информационных систем, бизнес-структурь и корпоративной культуры	<ol style="list-style-type: none"> 1. Информатизация 2. Связанность 3. Наглядность 4. Проницаемость 5. Предсказуемость 6. Самокоррекция
Матрица оценки цифровой зрелости государственных и муниципальных услуг	Возможность получения государственных и муниципальных услуг онлайн и необходимое время для оказания услуги	<ol style="list-style-type: none"> 1. Минус первый 2. Нулевой 3. Начальный 4. Базовый 5. Продвинутый 6. Супер
Методика Бабкина А.В. и др.	Оценке подвергаются поддержка бизнес-процессов (наличие бизнес-процессов на предприятии); уровень автоматизации бизнес-процессов с учетом применяемых цифровых технологий и интеграции средств цифрового оснащения; уровень фактического освоения сотрудниками предприятия используемых средств цифрового оснащения	<ol style="list-style-type: none"> 1. Минус 1 2. Нулевой 3. Начальный 4. Базовый 5. Продвинутый 6. Идеальный
Методика Левиной А.И.	Оценке подвергаются процессы, технологии и сотрудники	<ol style="list-style-type: none"> 1. Базовая инфраструктура 2. Компьютеризация 3. Подключенность 4. Прозрачность 5. Предиктивность 6. Адаптивность
Методика Овчинниковой О.П. и др.	Оцениваются четыре блока: организационный (организационная структура и система управления, система управления данными, инфраструктура), производственная система (производство и жизненный цикл продукции, продукты и сервисы, менеджмент качества, кадры (система управления знаниями и уникальными компетенциями, корпоративная культура, развитие) и внешний блок (система взаимодействия с внешней средой, степень открытости организации)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Начальный 2. Оценочный 3. Конкретизация 4. Интеграция 5. Цифровая ориентация и постоянное совершенствование
Методика Попова Е.В. и др.	Критерием оценки цифровой зрелости выступает непосредственное замещение человеческого труда и аналоговых машин на цифровые технологии, которые начинают выполнять конкретные действия и даже принимать решения, полностью замещая человека и машины в этих процессах	<ol style="list-style-type: none"> 1. Отсутствие 2. Существование 3. Применение 4. Использование 5. Замещение 6. Автономность
Forrester 4.0	Оцениваются уровни культуры, организации, технологий и аналитики на предприятии	<ol style="list-style-type: none"> 1. Скептики 2. Испытатели 3. Продвинутые 4. Инноваторы
KPMG	Оценке подвергаются операционная эффективность и интенсивность трансформаций	<ol style="list-style-type: none"> 1. Реакционер 2. Оператор цифровых технологий 3. Амбициозный преобразователь процессов 4. Умный цифровизатор

Продолжение таблицы 2

MIT Center for Digital Business and Capgemini Consulting	Пересечение результатов по двум параметрам: интенсивность использования цифровых технологий и интенсивность трансформации стратегии управления (оценка по внутренним параметрам)	1. Начинающие 2. Консерваторы 3. Следящие за трендом 4. Цифровизированные
ODM3	Оценивается наличие единого информационного производства и управления и материально-технического снабжения	1. Случайный 2. Базовый 3. Управляемый 4. Интегрируемый 5. Оптимизируемый
Оценка уровня по соответствию показателям отрасли		
Booz and Company	Границные значения по индексу цифровой зрелости с учетом отраслевой принадлежности	1. Отстающие 2. Последователи 3. Лидеры
Lichtblau et al.	Границные значения по индексу цифровой зрелости (определенны по выборке)	1. Новичок 2. Начинающий 3. Пионер
McKinsey & Company	Границные значения по стратегической ориентации	1. Входящие 2. Соответствующие рынку 3. Стремящиеся к цифровизации 4. Чистый разрушитель традиций 5. Создатель экосистемы

Источник: Построено авторами по работам Бабкин, 2022; Дериземля, 2021; Левина, 2021; Овчинникова, 2022; Попов, 2021; Chan, 2022; Fukuda, 2020; Gibson, 2022; Maddikunta, 2022; Remane, 2017

зрелости как отдельного предприятия, так и целых отраслей. Индекс был разработан Всемирным экономическим форумом совместно с ведущими консалтинговыми и промышленными компаниями мира. Индекс позиционируется как первая в мире независимая оценка уровня цифровой зрелости¹.

Всемирный экономический форум (WEF), и Совет экономического развития Сингапура (EDB), компании McKinsey, Siemens и немецкая экспертная организация ТЮФ ЗЮД (TUV SÜD) выступили с инициативой глобального внедрения SIRI как единого общемирового показателя цифровой зрелости, который бы позволил производителям во всем мире получать оценку цифровой зрелости своего производства, сопоставлять с отраслевыми значениями и трендами, организовать эффективную работу по цифровой трансформации своего производства.

Всемирным экономическим форумом в сотрудничестве с множеством международных партнеров создается крупнейшая база данных о текущем состоянии цифровизации

производства в мире. SIRI является первой в мире независимой оценкой цифровой зрелости производителей (индексом цифровой зрелости производителей), а также инструментом, помогающим производителям независимо от размера и отрасли начать, масштабировать и поддерживать процесс трансформации производства в цифровую, умную, виртуальную фабрику (World Economic Forum, 2023).

ОЦЕНКА ЦИФРОВОЙ ЗРЕЛОСТИ НА ОСНОВЕ МЕТОДОЛОГИИ SIRI: ВОЗМОЖНОСТИ И ГРАНИЦЫ ПРИМЕНИМОСТИ

Использование SIRI предполагает оценку трех взаимосвязанных уровней. *Первый уровень* – это базовые (фундаментальные) блоки, необходимые для реализации концепции Индустрии 4.0: процесс, технология, организация. При этом блок технологии считается ключевым, поскольку именно новые цифровые технологии, такие как облачные вычисления, машинное обучение, интернет вещей создают принципиально новый промышленный ландшафт. Особенностью данного ландшафта является интеграция

¹ Далее в статье мы определяем SIRI как инициативу, модель, независимую оценку, индекс, поскольку эти определения в полной мере характеризуют многомерность данного понятия.

физических активов и оборудования с корпоративными информационными системами. Эта интеграция характеризуется гиперсвязанностью физических объектов с цифровыми двойниками, что обеспечивается непрерывным динамическим обменом и анализом данных.

Для максимизации создаваемой ценности технологии должны применяться вместе с эффективными, оптимизированными и продуманными процессами. Эффективный оцифрованный процесс позволит создать новую ценность, в то время как оцифрованный неоптимизированный процесс эту ценность не только не создаст, но и приведет к дополнительным затратам.

Потенциал цифровых технологий и отложенных процессов не может быть в должной мере раскрыт без блока организации. Именно этот блок включает в себя организацию эффективного менеджмента на основе развития персонала и внедрения адаптивных организационных структур.

На *втором уровне* SIRI реализуется декомпозиция трех блоков первого уровня на несколько составляющих – столпов, колонн. С точки зрения русского языка более корректным, на наш взгляд, представляется замена термина «столп» термином «компонент». Блок «Процесс» разделяется на операции, жизненный цикл продукта, цепи поставок. Блок «Технологии» разделяется на автоматизацию, возможности подключения и связь, интеллект. Блок «Организация» разделяется на готовность организации к воспитанию и развитию талантов, а также на организационную структуру и менеджмент.

Операционная компонента включает в себя процессы планирования и производства. Жизненный цикл продукта подразумевает реализацию концепции управления жизненным циклом товаров и услуг. Компонента «Цепи поставок» включает в себя планирование и управление сырьем и запасами на предприятии, товарами и услугами на всем пути от момента создания до момента потребления.

Компонента «Автоматизация» включает в себя применение гибких технологий автоматизации для мониторинга, контроля, производства и доставки продуктов и услуг. Компонента «Возможности подключения и связь» измеряет

состояние взаимосвязи между оборудованием, машинами, объектами, компьютерными и корпоративными информационными системами, устойчивость связи и реализацию обмена данными. Компонента «Интеллект» включает в себя оценку реализации возможностей искусственного интеллекта для диагностики, мониторинга, прогнозирования и принятия решений в ходе хозяйственной деятельности предприятия.

Компонента «Готовность организации к воспитанию и развитию талантов» оценивает способность предприятия создавать компетентную и гибкую рабочую силу, направляемую мотивированным компетентным лидером. Компонента «Организационная структура и менеджмент» оценивает взаимодействие и кооперацию при создании ценности, адекватность правил и политики цифровой трансформации, системы распределения ролей и ответственности, системы координации и контроля, наличие гибкой адаптивной организационной структуры, сформированных приоритетов цифровой трансформации, дорожных карт, систем правил, практик для воплощения видения в реальную ценность.

Третий уровень SIRI включает в себя 16 измерений: оценка уровня вертикальной, горизонтальной интеграции; оценка уровня интеграции процессов, персонала и систем на различных этапах жизненного цикла продукта; оценка уровня автоматизации производства, процессов управления предприятием, объектов (зданий и сооружений, а также связанных с ними процессов для их содержания); оценка уровня обеспечения связи и эффективного обмена данными между элементами производства (услуги, работы), корпоративного управления, объектов, где расположена производственная зона; оценка уровня применения цифровых технологий обработки и анализа данных для оптимизации производства (выполнения работ, оказания услуг), управления, содержания зданий и сооружений; оценка уровня обучения и развитие сотрудников; оценка уровня готовности топ менеджмента использовать и внедрять новейшие цифровые технологии; оценка уровня развития внутрифирменного сотрудничества, оценка уровня разработки стратегических инициатив в направлении цифровой трансформации для

создания фабрики будущего, наличия и качества дорожной карты. Перечисленные показатели рассчитываются и являются основой для оценки текущего уровня цифровой зрелости для конкретного предприятия и служат источниками данных для характеристики конкретной отрасли (рисунок 2).

На текущий момент программа SIRI находится под управлением Международного центра промышленной трансформации (INCIT).

В программе SIRI предлагается выделять четыре архетипа цифровой трансформации, которые были сформированы в зависимости от значений индекса цифровой зрелости производителей и дисперсии индекса среди предприятий конкретной отрасли, а именно: «тропический лес», «хвойный лес», «саванна», «тундра».

Ассоциации со средой обитания выбраны для отражения того, насколько трудоемко и сложно реализовать процессы промышленной трансформации для предприятия, отрасль которого относится к тому или иному архетипу.

Архетип «тропический лес» относится к отраслям, демонстрирующим высокое значение индекса цифровой зрелости, но также высокое значение дисперсии этого показателя внутри отрасли. Для «тропического леса» средние значения индекса высоки, но разброс значений

в зависимости от конкретного предприятия также высок. При этом в отрасли наблюдается много предприятий, являющихся лидерами цифровой промышленной трансформации, но есть и определенное количество отстающих.

Архетип «Хвойный лес» описывает отрасли, для которых характерно высокое значение индекса цифровой зрелости, но одновременно низкое значение дисперсии этого показателя среди предприятий внутри отрасли. Компании отрасли, относящейся к архетипу «Хвойный лес», занимают лидирующие позиции в части цифровой промышленной трансформации и схожи между собой по темпам трансформации.

Архетип «Саванна» описывает отрасли, которые характеризуются низким значением индекса цифровой зрелости, но одновременно высоким значением дисперсии этого показателя среди предприятий внутри отрасли. Большинство предприятий отрасли находятся на ранней стадии цифровой промышленной трансформации и только немногие из них продвинулись вперед.

Архетип «Тундра» описывает отрасли, которые характеризуются низким значением индекса цифровой зрелости, но одновременно низким значением дисперсии этого показателя среди предприятий внутри отрасли. Для отраслей, относящихся к данному архетипу, присутствует

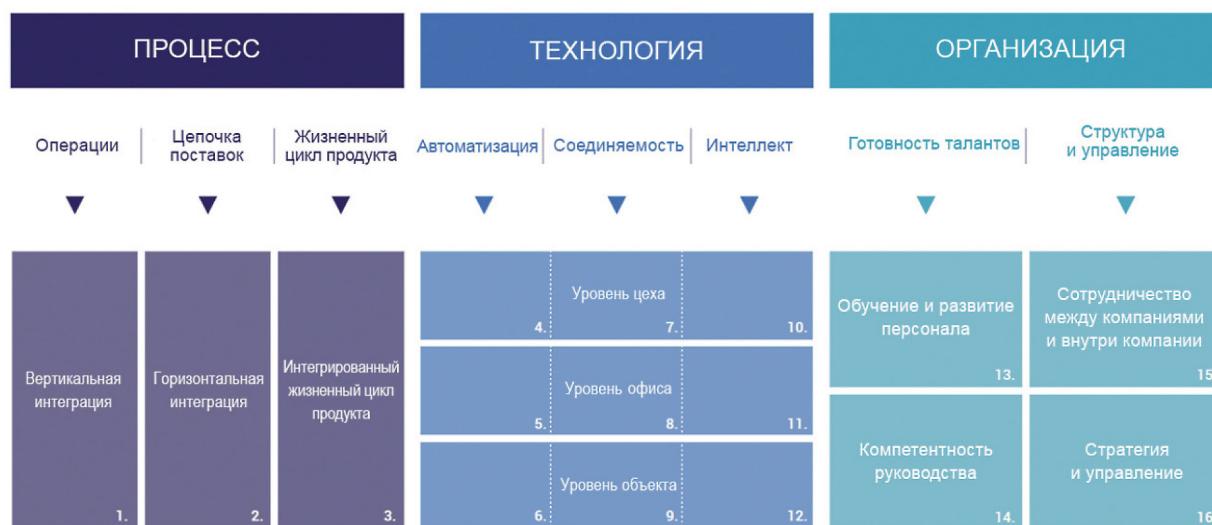


Рисунок 2. Структура индекса цифровой зрелости SIRI

Figure 2. SIRI Digital Maturity Index Structure

Источник: World Economic Forum, 2023

высокая вероятность появления серьезных проблем на пути цифровой промышленной трансформации. Причем количество и качество этих проблем одинаковы для большинства предприятий отрасли, поскольку они в своей массе однородны по значению индекса цифровой зрелости.

В отчете The Global Smart Industry Readiness Index Initiative за 2022 г. (World Economic Forum, 2023) позиционирование по архетипам произведено по 14 отраслевым группам: электроника, полупроводники, фармацевтика, энергоносители (переработка), логистика, автомобилестроение, аэрокосмонавтика, медицинское оборудование, нефть и газ (добыча), общее производство, пищевые продукты и напитки, машины и оборудование, легкая промышленность (текстиль, одежда, обувь, изделия из кожи), производство прецизионных деталей (*рисунок 3*). К архетипу «тропический лес» относятся электроника, полупроводники, энергоносители (переработка), логистика. Причем электроника характеризуется

как очень высокими значениями индекса, так и самой высокой среди отраслевых групп его дисперсией. К архетипу «хвойный лес» относятся фармацевтика, автомобилестроение, аэрокосмонавтика, медицинское оборудование. В квадрант архетипа «саванна» попала только одна отраслевая группа – нефть и газ (добыча). В свою очередь в квадрант архетипа «тундра» попали сразу пять отраслевых групп: общее производство, пищевые продукты и напитки, машины и оборудование, легкая промышленность (текстиль, одежда, обувь, изделия из кожи), производство прецизионных деталей. В рамках данного архетипа, а также в целом по 14 группам отраслей худшие показатели готовности к цифровой трансформации демонстрируют легкая промышленность и производство прецизионных деталей, которые характеризуются как низкими значениями индекса цифровой зрелости, так и низкими значениями дисперсии этого индекса.



Рисунок 3. Карта архетипов трансформации для 14 отраслевых групп SIRI

Figure 3. Transformation Archetype Map for 14 SIRI Industry Groups

Источник: World Economic Forum, 2023

Далее в отчете The Global Smart Industry Readiness Index Initiative за 2022 г. приводятся следующие важные замечания.

Отмечается, что индекс цифровой зрелости транснациональных компаний (MNC) существенно выше, чем предприятий малого и среднего бизнеса (SME). При этом наблюдается отрыв по всем шестнадцати измерениям индекса SIRI (рисунок 4). Также замечено, что отрасли, где доминирует малый и средний бизнес, менее зрелы чем те, где доминируют транснациональные компании. Таким образом, наблюдается преобладающий интерес к цифровой трансформации у транснациональных компаний, что с учетом множества их преимуществ, в том числе масштаба, не может не настораживать малый и средний бизнес.

Необходимо также отметить, что для отстающих по индексу цифровой зрелости предприятий наиболее часто встречаются ключевые KPI, относящиеся к показателям эффективности рабочей силы, персонала и качества продукции, в то время как для других предприятий – показатели качества продукции, эффективности оборудования и активов. Для средних и малых предприятий лидерами являются KPI качества, для транснациональных компаний – показатели эффективности оборудования и активов.

В целом глобальная инициатива Всемирного экономического форума SIRI является полезным источником информации о мировых трендах цифровой промышленной трансформации, позициях конкретной отраслевой группы и, вместе с тем, о возможном количестве и качестве

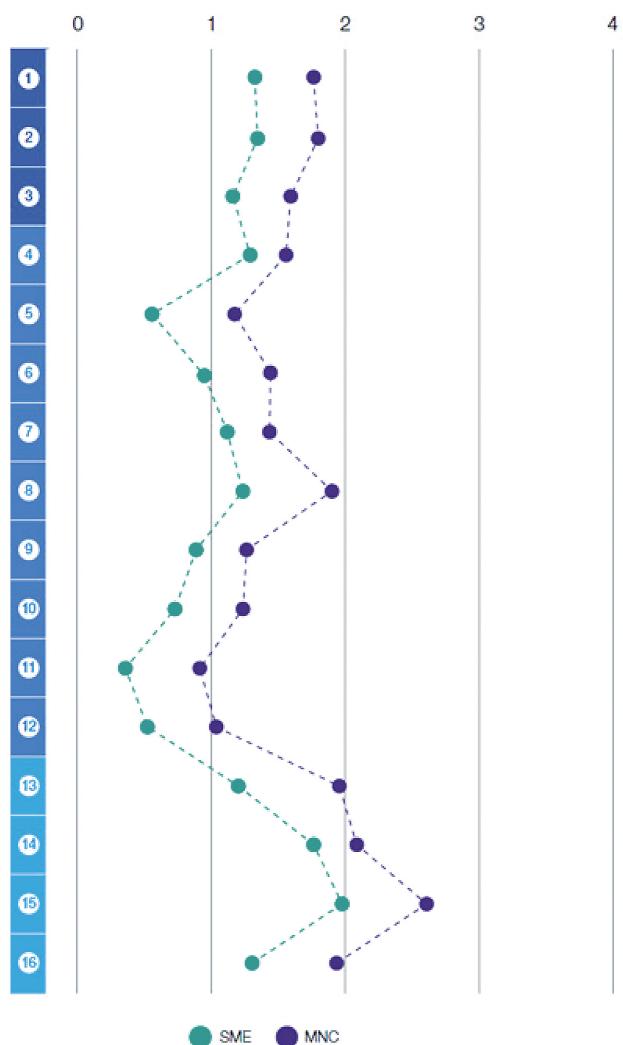


Рисунок 4. Структура индекса SIRI для транснациональных компаний (MNC) и предприятий малого и среднего бизнеса (SME)

Figure 4. Structure of the SIRI index for multinational companies (MNCs) and small and medium-sized enterprises (SMEs)

Источник: World Economic Forum, 2023

проблем на пути внедрения и использования новых технологий. Даже если у предприятия по различным причинам – услуга платна, предусматривает выезд экспертов и оценку на месте – не будет возможности получить свое собственное значение индекса, его руководство предварительно сможет оценить сложность и масштаб работ в направлении цифровой трансформации по показателям отрасли.

При этом, чтобы успешно реализовать этапы цифровой трансформации, по мнению главного научного сотрудника американского Института цифровой трансформации Фрэнка Гранито (Granito, 2017), предприятие должно продемонстрировать свою готовность в четырех измерениях: операционная устойчивость, организационная гибкость, стратегическая гибкость, «подрывная» инновационная культура. Предприятие должно иметь стабильную операционную базу, быстро адаптироваться к изменениям, предвидеть изменения, быть восприимчивым к изменениям и готовым постоянно меняться.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ государственных инициатив и множества методик, использующихся для диагностики уровня цифровой зрелости и управления процессом цифровой трансформации, показал, что на текущий момент непосредственно самими производственными структурами они малоприменимы. Например, цифровой паспорт заполняется самим предприятием, что не может не вызывать вопросы относительно его объективности. Кроме того, в Российской Федерации пока возникают сложности с пониманием насколько отлична цифровая зрелость российского промышленного предприятия от цифровой зрелости предприятия Европы, Китая или Соединенных Штатов Америки. В этой связи использование SIRI как единого общемирового показателя цифровой зрелости, является полезным и удобным инструментом для государственного регулирования процессов цифровой трансформации. Привлечение в условиях международных санкций, сертифицированных экспертов-оценщиков SIRI из стран, имеющих тесные деловые взаимоотношения с Российской Федерацией (например, сертификацию получили ряд специалистов из Казахстана), позволило бы

предприятиям Российской Федерации получить его оценку, либо помочь органам власти организовать разработку его отечественного аналога. Привлечение сертифицированных специалистов либо отечественный аналог SIRI не даст выпасть промышленности России из процессов международной кооперации в сфере цифровой трансформации промышленного производства.

Необходимо признать, что активно продвигаемый Всемирным экономическим форумом индекс цифровой зрелости SIRI является наиболее полезным с практической точки зрения. Причины этого следующие: оценка производится сертифицированными экспертами на местах, что снижает вероятность получения неверных исходных сведений для расчетов; индекс рассчитывается как для конкретного предприятия, так и для отдельной отрасли; исследование цифровой зрелости носит систематический характер и по мере накопления информации формируются новые тренды, оцениваются риски, обобщаются типичные проблемы, вносятся корректизы в существующие и предлагаются новые инструменты цифровой трансформации.

Однако, перспективы использования SIRI неоднозначны. Индекс SIRI имеет наднациональный характер, а его оценка производится на местах при непосредственном контакте с организацией, что может вступать в противоречие с национальными интересами государств и коммерческими интересами компаний. Так специалисты, осуществляющие сбор данных и оценку, могут в том числе рассматриваться как вероятные источники утечки информации, наносящей ущерб национальным интересам государства или коммерческим интересам конкретной компании. Решение данных проблем за счет разумного баланса интересов транснациональных компаний, национальных государств, малого и среднего бизнеса превращают индекс SIRI в очень полезный инструмент оценки текущего и перспективного уровня цифровой трансформации как конкретного предприятия (компании), так и целых мировых отраслей. В свое время именно Всемирный экономический форум, внес наибольший вклад в популяризацию концепции четвертой промышленной революции, и на сегодняшний день эта

концепция определяет экономическую политику и экономическую стратегию большинства стран мира. В перспективе такой же роли можно ожидать и для SIRI как универсального показателя уровня цифровой трансформации.

Результаты исследования могут быть использованы в процессе управления цифровой трансформацией конкретного промышленного предприятия. Точное и однозначное понимание терминов и явлений «цифровая трансформация», «цифровая зрелость» значительно повышают эффективность управления. Опыт, знания и практические наработки ведущих консалтинговых компаний мира имеют существенные ограничения для практического использования в Российской Федерации. Инициатива Всемирного экономического

форума – SIRI – позиционируется как первая в мире независимая оценка цифровой зрелости производителей. Министерствам и ведомствам, прямо или косвенно задействованным в управлении цифровой трансформацией следует обратить внимание на модель и подходы, использованные в SIRI. Представителям реального сектора экономики помимо заполнения «цифровых паспортов» следует учитывать тенденции, обозначенные SIRI. Достоверное знание о своем текущем состоянии, возможностях, потенциале предопределит количество, качество и очередность мероприятий цифровой трансформации, которая является не только инструментом конкурентной борьбы, но и способом повышения эффективности бизнеса в целом.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Бабкин А.В., Федоров А.А., Либерман И.В., Клачек П.М. Индустрия 5.0: понятие, формирование и развитие // Экономика промышленности. 2021. Т. 14. № 4. С. 375–395. <https://doi.org/10.17073/2072-1633-2021-4-375-395>
2. Бабкин А.В., Шкарупета Е.В., Гилева Т.А., Положенцева Ю.С., Чэнь Л. Методика оценки разрывов цифровой зрелости промышленных предприятий // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). 2022. Т. 13. № 3. С. 443–458. <https://doi.org/10.18184/2079-4665.2022.13.3.443-458>
3. В ГИСП стало доступно получение цифрового паспорта промышленного предприятия. <https://investregion174.ru/news/n-1161/> (дата обращения: 28.12.2023).
4. Дериземля В.Е., Тер-Григорьянц А.А. Методические положения оценки цифровой зрелости экономических систем // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экономика. 2021. Т. 29. № 1. С. 39–55. <https://doi.org/10.22363/2313-2329-2021-29-1-39-55>
5. Зинченко И.А., Люгай Д.В., Васильев Ю.Н., Чудин Я.С., Федоров И.А. Концепция интеллектуальной системы управления разработкой месторождения // Научно-технический сборник «Вести газовой науки». 2016. № 2(26). С. 4–9.
6. Кириллина Ю.В. Цифровая трансформация и цифровая зрелость организации // Актуальные научные исследования в современном мире. 2020. № 7–3 (63). С. 72–80.
7. Курлов В.В., Косухина М.А., Курлов А.В. Модель оценки цифровой зрелости промышленного предприятия // Экономика и управление. 2022. Т. 28. № 5. С. 439–451. <https://doi.org/10.35854/1998-1627-2022-5-439-451>
8. Левина А.И., Борреманс А.Д., Дубгорн А.С. Оценка цифровой зрелости экономических систем // Глобальный научный потенциал. 2021. № 1 (118). С. 117–121.
9. Маркова В.Д. Влияние цифровой экономики на бизнес // ЭКО. 2018. № 12 (534). С. 7–22. <https://doi.org/10.30680/ECO0131-7652-2018-12-7-22>
10. Масленников В.В., Ляндау Ю.В., Калинина И.А. Формирование системы цифрового управления организацией // Вестник Российского экономического университета имени Г.В. Плеханова. 2019. № 6 (108). С. 116–123. <https://doi.org/10.21686/2413-2829-2019-6-116-123>
11. Медведева Л.Ф., Архипова Л.И. Цифровая зрелость как фактор конкурентного преимущества в бизнесе // Big Data and Advanced Analytics. 2021. № 7–2. С. 86–98.
12. Минашкин В.Г., Прохоров П.Э. Статистический анализ использования цифровых технологий в организациях: региональный аспект // Статистика и Экономика. 2018. № 5. С. 51–62. <https://doi.org/10.21686/2500-3925-2018-5-51-62>

- 13.** Овчинникова О. П., Харламов М.М. Цифровая зрелость градообразующего предприятия: оценка и влияние на развитие территории // Экономика региона. 2022. 18 (4). С. 1249–1262. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2022-4-20>
- 14.** Плотников В.А. Цифровизация производства: теоретическая сущность и перспективы развития в российской экономике // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. 2018. № 4 (112). С. 16–24.
- 15.** Попов Е.В., Симонова В.Л., Черепанов В.В. Уровни цифровой зрелости промышленного предприятия // Journal of New Economy. 2021. Т. 22. № 2. С. 88–109. <https://jne.usue.ru/ru/2021/1005>
- 16.** Распоряжение Правительства Российской Федерации от 07.11.2023 № 3113-р. URL: <http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202311090050> (дата обращения: 08.02.2024)
- 17.** Роздольская И.В., Ледовская М.Е., Немыкин Д.Н. Стратегия имплементации подходов и направлений цифровой экономики в управлеченческую практику консалтинговых компаний // Вестник Белгородского университета кооперации, экономики и права. 2019. № 6 (79). С. 9–22. <https://doi.org/10.21295/2223-5639-2019-6-9-22>
- 18.** Стрижакова Е.Н., Стрижаков Д.В. Четвертая промышленная революция: причины и последствия // Менеджмент в России и за рубежом. 2021. № 3. С. 90–97.
- 19.** Сухарев О.С. Цифровизация и направления технологического обновления промышленности России // Journal of New Economy. Т. 22, № 1. С. 26–52. <https://doi.org/10.29141/2658-5081-2021-22-1-2>.
- 20.** Что такое цифровая трансформация? URL: <https://trends.rbc.ru/trends/innovation/5d695a969a79476ed81148ef?from=copy> (дата обращения: 24.11.2023).
- 21.** «Цифровая зрелость» органов государственной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления и организаций в сфере здравоохранения, образования, городского хозяйства и строительства, общественного транспорта, подразумевающая использование ими отечественных информационно-технологических решений. URL: <https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/7bXOLQIm/MET010019.pdf> (дата обращения: 14.01.2023).
- 22.** Baiyere A., Salmela H., & Tapanainen T. (2020). Digital Transformation and the New Logics of Business Process Management. European Journal of Information Systems, Vol. 29(3), P. 238–259. <https://doi.org/10.1080/0960085X.2020.1718007>.
- 23.** Capgemini Consulting (2012, October). The Digital Advantage: How digital leaders outperform their peers in every industry. https://www.capgemini.com/wp-content/uploads/2017/07/The_Digital_Advantage_How_Digital_Leaders_Outperform_their_Peers_in_Every_Industry.pdf
- 24.** Chan K.T. Emergence of the “Digitalized Self” in the Age of Digitalization // Computers in Human Behavior Reports. 2022. Vol. 6. P. 100191. <https://doi.org/10.1016/j.chbr.2022.100191>
- 25.** Deloitte (2019, July). Digital Maturity Model. Deloitte US. Audit, Consulting, Advisory, and Tax Services. <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/global/Documents/Technology-Media-Telecommunications/deloitte-digital-maturity-model.pdf>
- 26.** Ernst & Young (2023, November 07). Digital Transformation capabilities assessment. Transformainsights. <https://transformainsights.com/research/reports/ey-digital-transformation-capabilities-assessment>
- 27.** Fukuda K. Science, technology and innovation ecosystem transformation toward society 5.0 // International journal of production economics. 2020. Vol. 220. P. 107460. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2019.07.033>
- 28.** Gibson S., Hsu M.K., Zhou X. Convenience stores in the digital age: A focus on the customer experience and revisit intentions // Journal of Retailing and Consumer Services. 2022. Vol. 68. P. 103014. <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2022.103014>
- 29.** Granito, F. (2017, October 3). Assessing Readiness to be a Digital Enterprise. Institute For Digital Transformation. <https://www.institutefordigitaltransformation.org/assessing-readiness-to-be-a-digital-enterprise-part-one/>
- 30.** Hanna N. K. (2020). Assessing the digital economy: Aims, frameworks, pilots, results, and lessons. Journal of Innovation and Entrepreneurship, vol. 9, 16. <https://doi.org/10.1186/s13731-020-00129-1>.
- 31.** Little A.D. (2015, May). Digital Transformation – How to Become Digital Leader. Adlittle. https://www.adlittle.com/sites/default/files/viewpoints/ADL_HowtoBecomeDigitalLeader_02.pdf
- 32.** Maddikunta P.K.R. et al. Industry 5.0: A survey on enabling technologies and potential applications // Journal of Industrial Information Integration. 2022. Vol. 26. P. 100257. <https://doi.org/10.1016/j.jiii.2021.100257>
- 33.** Remane G., Hanelt A., Wiesboeck F. Digital maturity in traditional industries – an exploratory analysis // Twenty-Fifth European Conference on Information Systems (ECIS), Guimares, Portugal, 2017. URL: <https://www.researchgate.net/publication/316687803> (date of access: 11.05.2024).
- 34.** Sulemana B. Egala, John Amoah, Abdul Bashiru Jibril et al. Digital transformation in an emerging economy: exploring organizational drivers, Cogent Social Sciences, 2024, Vol. 10, no. 1, 2302217. <https://doi.org/10.1080/23311886.2024.2302217>.

35. The EY (2020, March). Digital Maturity Model. EY Sweeney. https://www.ey.com/en_gl/insights/ai/generative-ai-maturity-model
36. Transforma Insights (2024, February 05). *Understanding Digital Transformation*. <https://transformainsights.com>
37. Westerman G., Bonnet D., McAfee A. (2014, January 07). The Nine Elements of Digital Transformation. <https://sloanreview.mit.edu/article/the-nine-elements-of-digital-transformation/>
38. World Economic Forum (2023, May). The Global Smart Industry Readiness Index Initiative: Manufacturing Transformation Insights Report 2022. <https://www.weforum.org/publications/the-global-smart-industry-readiness-index-initiative-manufacturing-transformation-insights-report-2022/>

Информация об авторах

Стрижакова Екатерина Никитична – доктор экономических наук, профессор кафедры «Отраслевая экономика и управление» Брянского государственного технического университета; SPIN-код, 6550–7510; Author ID, 556491; ORCID: 0000-0001-8749-0505 (Российская Федерация, 241035, г. Брянск, бульвар 50 лет Октября, д. 7; e-mail: kathystr@inbox.ru).

Стрижаков Дмитрий Валерьевич – кандидат экономических наук, доцент кафедры «Отраслевая экономика и управление» Брянского государственного технического университета; SPIN-код, 7378–0331; Author ID, 444160; ORCID: 0000-0002-4840-3971 (Российская Федерация, 241035, г. Брянск, бульвар 50 лет Октября, д. 7; e-mail: dimasval@mail.ru).

REFERENCES

1. “Digital maturity” of government bodies of the constituent entities of the Russian Federation, local governments and organizations in the field of healthcare, education, urban services and construction, public transport, implying their use of domestic information technology solutions. Retrieved January 14, 2023, from <https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/7bXOLQIm/MET010019>. (in Russ)
2. Babkin, A.V., Fedorov, A.A., Liberman, I.V., Klachek, P.M. (2021). Industry 5.0: concept, formation and development. *Industrial Economics*, 14(4), 375–395. <https://doi.org/10.17073/2072-1633-2021-4-375-395> (in Russ)
3. Babkin, A.V., Shkarupeta, E.V., Gileva, T.A., Polozhentseva, J.S., Chen, L. (2022). Methodology for assessing gaps in digital maturity of industrial enterprises. *MIR (Modernization. Innovation. Development)*, 13(3), 443–458. <https://doi.org/10.18184/2079-4665.2022.13.3.443-458> (in Russ)
4. Baiyere, A., Salmela, H., & Tapanainen, T. (2020). Digital Transformation and the New Logics of Business Process Management. *European Journal of Information Systems*, 29(3), 238–259. <https://doi.org/10.1080/0960085X.2020.1718007>.
5. Capgemini Consulting (2012, October). The Digital Advantage: How digital leaders outperform their peers in every industry. https://www.capgemini.com/wp-content/uploads/2017/07/The_Digital_Advantage_How_Digital_Leaders_Outperform_their_Peers_in_Every_Industry.pdf
6. Chan, K.T. (2022). Emergence of the “Digitalized Self” in the Age of Digitalization. *Computers in Human Behavior Reports*, 6, 100191. <https://doi.org/10.1016/j.chbr.2022.100191>
7. Deloitte (2019, July). Digital Maturity Model. Deloitte US. Audit, Consulting, Advisory, and Tax Services. <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/global/Documents/Technology-Media-Telecommunications/deloitte-digital-maturity-model.pdf>
8. Derisemlya, V.E., Ter-Grigoryants, A.A. (2021). Methodological provisions for assessing the digital maturity of economic systems. *Bulletin of the Russian Peoples’ Friendship University. Series: Economics*, 29(1), 39–55. <https://doi.org/10.22363/2313-2329-2021-29-1-39-55> (in Russ)
9. Ernst & Young (2023, November 07). Digital Transformation capabilities assessment. *Transformainsights*. <https://transformainsights.com/research/reports/ey-digital-transformation-capabilities-assessment>
10. Fukuda, K. (2020). Science, technology and innovation ecosystem transformation toward society 5.0. *International journal of production economics*, 220, 107460. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2019.07.033>
11. Gibson, S., Hsu, M.K., Zhou, X. (2022). Convenience stores in the digital age: A focus on the customer experience and revisit intentions. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 68, 103014. <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2022.103014>
12. Granito, F. (2017, October 3). Assessing Readiness to be a Digital Enterprise. Institute For Digital Transformation. <https://www.institutefordigitaltransformation.org/assessing-readiness-to-be-a-digital-enterprise-part-one/>
13. Hanna, N.K. (2020). Assessing the digital economy: Aims, frameworks, pilots, results, and lessons. *Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 9, 16. <https://doi.org/10.1186/s13731-020-00129-1>

- 14.** Kirillina, Yu.V. (2020). Digital transformation and digital maturity of an organization. Current scientific research in the modern world, 7–3 (63), 72–80. (in Russ)
- 15.** Kurlov, V.V., Kosukhina, M.A., Kurlov, A.V. (2022). Model for assessing the digital maturity of an industrial enterprise. Economics and management, 28(5), 439–451. <https://doi.org/10.35854/1998-1627-2022-5-439-451> (in Russ)
- 16.** Levina, A.I., Borremans, A.D., Dubgorn, A.S. (2021). Assessing the digital maturity of economic systems. Global scientific potential, 1 (118), 117–121. (in Russ)
- 17.** Little, A.D. (2015, May). Digital Transformation – How to Become Digital Leader. Adlittle. https://www.adlittle.com/sites/default/files/viewpoints/ADL_HowtoBecomeDigitalLeader_02.pdf
- 18.** Maddikunta, P.K.R. (2022). Industry 5.0: A survey on enabling technologies and potential applications. Journal of Industrial Information Integration, 26, 100257. <https://doi.org/10.1016/j.jii.2021.100257>
- 19.** Markova, V.D. (2018). The influence of the digital economy on business. ECO, № 12 (534), 7–22. <https://doi.org/10.30680/ECO0131-7652-2018-12-7-22> (in Russ)
- 20.** Maslennikov, V.V., Lyandau, Yu.V., Kalinina, I.A. (2019). Formation of a digital management system for an organization. Bulletin of the Russian Economic University named after G.V. Plekhanov, 6 (108), 116–123. <https://doi.org/10.21686/2413-2829-2019-6-116-123> (in Russ)
- 21.** Medvedeva, L.F., Arkhipova, L.I. (2021). Digital maturity as a factor of competitive advantage in business. Big Data and Advanced Analytics, 7–2, 86–98. (in Russ)
- 22.** Minashkin, V.G., Prokhorov, P.E. (2018). Statistical analysis of the use of digital technologies in organizations: regional aspect. Statistics and Economics, 5, 51–62. <https://doi.org/10.21686/2500-3925-2018-5-51-62> (in Russ)
- 23.** Order of the Government of the Russian Federation dated November 7, 2023 No. 3113-r. Retrieved February 8, 2024 from <http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202311090050> (in Russ)
- 24.** Ovchinnikova, O.P., Kharlamov, M.M. (2022). Digital maturity of the city-forming enterprise: assessment and influence on the development of the territory. Economics of the region, 18(4), 1249–1262. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2022-4-20> (in Russ)
- 25.** Plotnikov, V.A. (2018). Digitalization of production: theoretical essence and development prospects in the Russian economy. News of the St. Petersburg State Economic University, 4 (112), 16–24. (in Russ)
- 39.** Popov, E.V., Simonova, V.L., Cherepanov, V.V. (2021). Levels of digital maturity of an industrial enterprise. Journal of New Economy, 22(2), 88–109. <https://jne.usue.ru/ru/2021/1005> (in Russ)
- 26.** Remane, G., Hanelt, A., Wiesboeck, F. (2017). Digital maturity in traditional industries – an exploratory analysis. Twenty-Fifth European Conference on Information Systems (ECIS), Guimares, Portugal. Retrieved May 11, 2024 from <https://www.researchgate.net/publication/316687803>
- 27.** Rozdolskaya, I.V., Ledovskaya M.E., Nemykin N. (2019). Strategy for the implementation of approaches and directions of the digital economy in the management practice of consulting companies. Bulletin of the Belgorod University of Cooperation, Economics and Law, 6 (79), 9–22. <https://doi.org/10.21295/2223-5639-2019-6-9-22> (in Russ)
- 28.** Strizhakova, E.N., Strizhakov, D.V. (2021). The Fourth Industrial Revolution: Causes and Consequences. Management in Russia and abroad, 3, 90–97. (in Russ)
- 29.** Sukharev, O.S. (2021). Digitalization and directions of technological renewal of Russian industry. Journal of New Economy, 22 (1), 26–52. <https://doi.org/10.29141/2658-5081-2021-22-1-2> (in Russ)
- 30.** Sulemana B. Egala, John Amoah, Abdul Bashiru Jibril, Robert Opoku, Emmanuel Bruce (2024). Digital transformation in an emerging economy: exploring organizational drivers. Cogent Social Sciences, 10(1), 2302217. <https://doi.org/10.1080/23311886.2024.2302217>.
- 31.** The EY (2020, March). Digital Maturity Model. EY Sweeney. https://www.ey.com/en_gl/insights/ai/generative-ai-maturity-model
- 32.** The GISP has made it possible to obtain a digital passport of an industrial enterprise. Retrieved December 28, 2023 from <https://investregion174.ru/news/n-1161/> (in Russ)
- 33.** Transforma Insights (2024, February 05). Understanding Digital Transformation. <https://transformainsights.com>
- 34.** Westerman, G., Bonnet, D., McAfee, A. (2014, January 07). The Nine Elements of Digital Transformation. <https://sloanreview.mit.edu/article/the-nine-elements-of-digital-transformation/>
- 35.** What is digital transformation? Retrieved November 24, 2023 from <https://trends.rbc.ru/trends/innovation/5d695a969a79476ed81148ef?from=copy> (in Russ).
- 40.** World Economic Forum (2023, May). The Global Smart Industry Readiness Index Initiative: Manufacturing Transformation Insights Report 2022. <https://www.weforum.org/publications/the-global-smart-industry-readiness-index-initiative-manufacturing-transformation-insights-report-2022/>
- 36.** Zinchenko, I.A., Lyugai, D.V., Vasiliev, Yu.N., Chudin, Ya.S., Fedorov, I.A. (2016). Concept of an intelligent field development management system. Scientific and technical collection "News of Gas Science", 2(26), 4–9. (in Russ)

Authors

Ekaterina N. Strizhakova – Doctor of Economics, Professor of the Department of Industry Economics and Management, Bryansk State Technical University; SPIN code, 6550–7510; Author ID, 556491; ORCID: 0000-0001-8749-0505 (Russian Federation, 241035, Bryansk, boulevard 50 let Oktyabrya, 7; e-mail: kathystr@inbox.ru).

Dmitry V. Strizhakov – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Industry Economics and Management, Bryansk State Technical University; SPIN code, 7378–0331; Author ID, 444160; ORCID: 0000-0002-4840-3971 (Russian Federation, 241035, Bryansk, boulevard 50 years of October, 7; e-mail: dimasval@mail.ru).

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The authors declare no conflict of interest.

Поступила в редакцию (Received) 01.04.2024

Поступила после рецензирования (Revised) 17.05.2024

Принята к публикации (Accepted) 27.05.2024