

Цифровая трансформация в сфере стандартизации для повышения международной конкурентоспособности России

УДК: 006:004(470)4;
ББК: 30:32.81(2Рос); С165
DOI: 10.24412/2072-8042-2023-6-7-29

Владимир Юрьевич САЛАМАТОВ,
доктор экономических наук, профессор,
МГИМО МИД РФ (119454, Москва, проспект
Вернадского, 76), директор Института междуна-
родной торговли и устойчивого развития;
ООО «Международная торговля и интеграция»
(127018, Москва, ул. Советской Армии, д. 3) -
генеральный директор; e-mail: VYSalamatov@itandi.ru;

Наталья Шамилевна ВАТОЛКИНА,
доктор экономических наук, профессор,
МГТУ им. Н. Э. Баумана (105005, Москва,
2-я Бауманская ул., 5, с. 1); e-mail: vatolkina@bmstu.ru;

Дмитрий Александрович ДРОБЫШЕВ,
ООО «Международная торговля и интеграция»
(127018, Москва, ул. Советской Армии, д. 3) -
технический директор, e-mail: DADrobyshev@itandi.ru;

Полина Николаевна САПОЖНИКОВА,
МГИМО МИД РФ (119454, Москва,
проспект Вернадского, 76), бакалавр, студентка 2
курса магистратуры «Экосистема международной
торговли» Института международной торговли и
устойчивого развития; e-mail: p.sapozhnikova@ya.ru

Аннотация

В статье рассматриваются современное состояние и перспективы цифровой трансформации национальной системы стандартизации в Российской Федерации. Предложены дефиниция и пять уровней цифровой зрелости стандартизации, основанные на понимании взаимосвязи применимого формата документа по стандартизации, институциональных условий его разработки, распространения и применения. Определены трансформационные и органические переходы между уровнями. Разработана модель оценки цифровой зрелости стандартизации на основе 15 критериев в соответствии с этапами жизненного цикла документа по стандартизации. Апробация модели цифровой зрелости национальной системы стандартизации в Российской Федерации позволила авторам выявить основные проблемы и предложить четыре этапа перехода к целевому пятому уровню цифровой зрелости стандартизации в Российской Федерации. Предложения охватывают совокупность институциональных и технологических условий непрерывного развития стандартизации, включающих реформирование нормативных правовых основ и методологии стандартизации, с учетом новых вызовов.

Ключевые слова: стандартизация, цифровой стандарт, цифровая зрелость, цифровая трансформация.



**Digital Transformation and Standardization:
Improving Russia's Competitiveness**

Vladimir Yuryevich SALAMATOV,

*Doctor of Economics, Professor, MGIMO-University (119454, Moscow, Prospekt Vernadskogo, 76),
Dean of the Institute of International Trade and Sustainable Development; General Director of
International Trade and Integration LLC (127018, Moscow, Sovetskaya Armiya str., 3);
e-mail: VYSalamatov@itandi.ru;*

Natalia Shamilevna VATOLKINA,

*Doctor of Economics, Professor; BMSTU (105005, Moscow, 2nd Baumanskaya str., 5, building 1);
e-mail: vatolkina@bmstu.ru;*

Dmitry Alexandrovich DROBYSHEV,

*International Trade and Integration LLC (127018, Moscow, Sovetskaya Armiya str., 3),
Technical Director; e-mail: DADrobyshev@itandi.ru;*

Polina Nikolaevna SAPOZHNIKOVA,

*MGIMO-University (119454, Moscow, Prospekt Vernadskogo, 76), Graduate student, 2nd year
Master's degree student of program "Ecosystem of International Trade" of Institute of International
Trade and Sustainable Development; e-mail: p.sapozhnikova@ya.ru*

Abstract

The article considers the current state and prospects for digital transformation of the national standardization system in Russia. The importance of standardization for international trade is noted. The authors propose the definition and 5 levels of digital maturity of standardization, based on the understanding of the interrelationships between the applicable format of the standard and the institutional conditions for its development, distribution, and application. Transformational and frictionless transitions between levels are determined. A model for assessing digital maturity of standardization based on 15 criteria in accordance with the stages of the life cycle of a standardization document has been developed. The testing of the model has allowed the authors to establish the current level of digital maturity of Russia's national standardization system, identify the main issues and propose four stages of transition to the target fifth level. In view of new challenges, the authors propose a set of institutional and technological conditions for the continuous development of standardization, including the reform of the regulatory framework and methodology of standardization.

Keywords: standardization, digital standards, digital maturity, digital transformation.

ВВЕДЕНИЕ

Стандартизация является одним из ключевых инструментов быстрого трансфера инноваций на этапе технологического перехода, который происходит сегодня в высокотехнологичных отраслях российской экономики. Скорость разработки, применения и доступность стандартов создаёт платформу для распространения

инноваций, становится необходимым условием развития промышленности, обеспечения качества, безопасности и конкурентоспособности продукции. На международном уровне в условиях цифровой трансформации, стандартизация также является важным инструментом повышения эффективности. Так, например, стандартизация способствует устранению барьеров в трансграничной торговле, таких как различия в законодательстве и требованиях к продукции.

Развитие стандартизации способствует увеличению конкурентоспособности отдельных отраслей на мировом рынке, повышению качества продукции, улучшению технологий производства и снижению издержек. Международные и национальные органы по стандартизации разрабатывают кратко- и среднесрочные стратегии для выявления приоритетных областей развития, отражения видения будущей системы стандартизации, а также координации деятельности в этой сфере.

Значение стандартизации как инструмента обеспечения эффективной международной торговли в настоящее время возрастает под влиянием цифровой трансформации, которая позволяеткратно увеличить уровень проникновения и взаимосвязанности не только международных и национальных, но и стандартов организаций. В то же время, сложная конфигурация международного экономического, торгового и научно-технического сотрудничества, быстрое распространение высоких технологий изменяют требования к стандартизации как меры регулирования внешнеэкономической деятельности и национальной экономики. Как отмечается в докладе ЮНИДО [1], стандартизация должна стать более адаптивной, гибкой и устойчивой через внедрение экспериментальных механизмов: регуляторных песочниц, мульти-стейкхолдерного подхода к использованию стандартов, продвижения международных инициатив, внедрения информационных технологий.

Международные и национальные организации по стандартизации разрабатывают подходы и инициативы в области цифровой трансформации по стандартизации. Так, ИСО в 2019 была предложена концепция SMART-стандарта (Standards Machine Applicable, Readable and Transferable) и в рамках Стратегической консультативной группы по машиночитаемым стандартам (Strategic Advisory Group on Machine Readable Standards) была сформулирована классификация машиночитаемых документов, которая позволяет определить уровень цифровизации документа по стандартизации на основе способов его применения [2]. В стратегии развития CEN-CENELEC до 2030 года цифровая трансформация стандартизации является одним из ключевых разделов и направлена на изменение подходов к созданию и управлению содержанием стандартов, внедрению новых цифровых сервисов и решений для пользователей [3]. В стратегии развития национальной системы стандартизации Германии предусмотрено использование открытых (open-source) стандартов и практик их разработки [4], а в Белой книге Британского института стандартов предусмотрены концепция и комплекс мер перехода к использованию



гибких (agile) стандартов [5]. Приведенные примеры свидетельствуют о том, что конкуренция за технологическое лидерство требует быстрого изменения институциональных и регуляторных условий распространения инноваций.

Очевидно, что без своевременного перехода на цифровые и гибкие инструменты разработки и применения стандартов, нашей стране грозит не только перемещение на периферию международной системы стандартизации в целом, но и значительное технологическое отставание, снижение роли и доли в международной торговле, невозможность достижения долгосрочных внешнеэкономических целей.

Для оценки уровня цифровой зрелости национальной системы стандартизации в Российской Федерации авторами была предложена модель, определяющая пять уровней зрелости – от документоориентированной стандартизации, основой которой является обращение документов по стандартизации в простом бумажном формате, до требование-ориентированной стандартизации, где документ по стандартизации является цифровой моделью объектов. Для описания процесса цифровой трансформации стандартизации в качестве элемента модели приняты этапы жизненного цикла документа по стандартизации.

Приоритеты развития национальной стандартизации определены в Дорожной карте развития стандартизации до 2027 года [6] и в Концепции развития национальной системы стандартизации Российской Федерации на период до 2027 года [7] и включают обеспечение становления и функционирования цифровой экономики; расширение применения информационных технологий в стандартизации. В соответствии с указанными приоритетами в рамках национальной системы стандартизации происходят изменения, связанные с применением информационных технологий на этапах разработки и распространения документов по стандартизации. Формируется электронный фонд документов по стандартизации, в соответствии со спецификацией ISO (в частности ISO 8879:1986 – стандарт на SGML) которая позволяет хранить и распространять документы в простых электронных форматах, не предназначенных для межмашинного взаимодействия. В целях автоматизации процессов разработки документов по стандартизации, организации электронного взаимодействия основных участников работ по стандартизации, в составе федеральной государственной информационной системы Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (далее – Росстандарт) функционирует подсистема «БЕРЕСТА».

Применение документов по стандартизации существенно зависит от степени автоматизации производственных процессов на конкретном предприятии и может варьироваться от использования традиционных бумажных документов, до развертывания требование-ориентированных локальных баз требований стандартов, формируемых предприятиями самостоятельно или, в отдельных случаях высокой степени автоматизации производственных процессов – в виде цифровых двойников объекта стандартизации.

Дальнейшая цифровая трансформация стандартизации в Российской Федерации требует поэтапного перевода документов национальной системы стандартизации в современные высокоэффективные форматы, при которых на этапах создания и производства изделия, а также в производственных процессах может быть применима машиночитаемая цифровая информация. Учитывая масштаб и сложность национальной системы стандартизации, в которой сегодня разработано и применяется около 35 тысяч документов по стандартизации, необходимо долгосрочное комплексное планирование на основе оценки текущего уровня цифровой трансформации стандартизации.

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Цифровая трансформация охватывает широкий круг объектов: социально-экономических и технических систем, процессов, продуктов и услуг, что привело к терминологическому и инструментальному многообразию подходов к её пониманию и оценке, включая философский, культурологический и аксиологический подходы [8]. Процесс цифровой трансформации может охватывать как системы в целом и проявляться на уровне отдельной организации или государства, так и описывать изменения в границах системы [9]. Особенностью цифровой трансформации является то, что преобразования происходят в сущностных аспектах функционирования систем [10] и предполагает модернизацию всех элементов объекта, [11] что требует понимания готовности самого объекта к подобным изменениям [12].

В данном контексте используется два взаимосвязанных термина: «готовность к цифровой трансформации» и «цифровая зрелость» [12], которые характеризуются многообразием определений, наличием расхождений в их оценке ввиду субъективности выбора критериев.

Как показано в [13], концепция уровней зрелости характеризует развитие способности системы, процесса или технологии выполнять определённую деятельность и достигать определённых целей в соответствии с установленными требованиями или критериями достижения успеха. Преемственные уровни зрелости отражают постепенное накопление потенциала и улучшение характеристик выполняемой деятельности или функций. Они позволяют оценить совокупность разнородных качественных и количественных параметров систем, процессов или технологий, таких как предсказуемость, контролируемость, ориентацию на стейкхолдеров, полноту и результативность выполняемой деятельности и других.

Отличие концепции готовности к цифровой трансформации заключается в том, что она позволяет оценить не состояние объекта цифровой трансформации, а совокупность организационных факторов: возможностей и ограничений, влияющих на способность организации осуществлять цифровые преобразования своей деятельности [11, 14]. Поэтому концепции готовности к цифровой трансформации и цифровой зрелости следует считать комплементарными, признавая ведущую роль последней.



Модели цифровой зрелости разработаны для государств, отраслей, организаций, процессов, продуктов и услуг. Существует множество составных элементов, на которых базируются модели оценки уровня цифровой зрелости [15] [16], среди которых для оценки цифровой зрелости организации наиболее часто используют следующие: стратегия и руководство; продукты и услуги; технологии; управление клиентами; процессы; организационная культура; структура и методы управления; системы и методы управления информацией, бизнес-модели. Оценка цифровой зрелости стран и отдельных отраслей проводят на основе показателей развития информационно-телекоммуникационной инфраструктуры, оценки возможностей электронного взаимодействия граждан и организаций с государством в процессе получения государственных услуг, уровня развития информационных услуг, показателей информационной безопасности, уровня развития цифровых компетенций населения и других аналогичных показателей [17]. Следует отметить, что оценка цифровой зрелости остается преимущественно экспертным методом, так как она предполагает определенную субъективность выбора методик, факторов, стадий цифровой трансформации [18]. Вместе с тем, оценка цифровой зрелости дает возможность оценивать текущий уровень развития объекта, выстраивать дальнейшую стратегию ее развития [19], однако как показано [20], существует достаточно сфер, где исследования до сих пор не были проведены или их вклад незначителен, в связи с этим возникают потенциальные ограничения в скоординированном внедрении новых технологий и достижения целевого уровня цифровой трансформации. Кроме того, значительным недостатком большинства моделей является их описательный характер и нехватка прикладных исследований [21].

Оценка цифровой зрелости национальной системы стандартизации не проводилась, но в 2019 г. группой Международной организацией по стандартизации (SAG MRS ISO) был предложен подход по оценке «цифровой зрелости документов по стандартизации» [22].

МОДЕЛЬ ЦИФРОВОЙ ЗРЕЛОСТИ СТАНДАРТИЗАЦИИ

Многообразие моделей зрелости привело к формированию методического аппарата для их разработчиков, которые содержат рекомендации для формирования следующих компонентов модели: уровни, дескрипторы, описания для каждого уровня, области возможностей (размерности), деятельность каждой области возможностей, и описания каждого вида деятельности, выполняемого на определенном уровне зрелости, общие и частные принципы для описательных и предписывающих моделей [23].

Для оценки цифровой зрелости стандартизации нами предложена модель, основные составляющие которой включают элементы, критерии и уровни зрелости (см. таблицу 1).

Таблица 1

Структура модели цифровой зрелости стандартизации

Ключевой элемент	Уровень 1	Уровень 2	Уровень 3	Уровень 4	Уровень 5
Элемент 1	Критерий 1 Базовый уровень				Критерий 1 Передовой опыт
Элемент 2	Критерий 2 Базовый уровень				Критерий 2 Передовой опыт
Элемент 3	Критерий 3 Базовый уровень				Критерий 3 Передовой опыт
Элемент N	Критерий N Базовый уровень				Критерий N Передовой опыт

Элемент – составляющая объекта, которая способна развиваться, изменяя свои характеристики от базового уровня до уровня передового опыта, что в целом увеличивает способность и готовность объекта выполнять функции на новом уровне или в новых условиях для достижения поставленных целей. Совокупность элементов должна отвечать требованиям полноты и достаточности для отражения свойств объекта при переходе от базового уровня зрелости к уровню передового опыта.

Критерий – характеристика элемента, для которой могут быть описаны состояния и переходы между состояниями, каждое из которых отражает определенный уровень способности выполнять заданные функции в заданных условиях для достижения поставленных целей. Для каждого элемента может быть определено от одного до нескольких уникальных критериев.

Уровень зрелости – интегральная характеристика развития элементов объекта, определяющая его способность выполнять заданные функции в заданных условиях для достижения поставленных целей.

Уровень цифровой зрелости стандартизации – интегральная характеристика системы стандартизации, отражающая ее способность и готовность обеспечить разработку, обращение и применение документа по стандартизации в цифровом формате.

Цифровая трансформация стандартизации связана с переходом к цифровым документам по стандартизации. Как показано в [24] существует четыре уровня цифровой зрелости документов по стандартизации. На первом уровне используется электронный документ, предназначенный для непосредственного восприятия че-



ловеком без использования специализированных программных средств. На втором уровне цифровой зрелости используется форматированный документ, предназначенный для восприятия человеком с использованием специализированных программных средств, например, в виде информационно-аналитической базы знаний. На втором уровне взаимодействие может осуществляться с отдельными разделами документа по стандартизации, однако информационные элементы документа по стандартизации не выделены. На третьем уровне цифровой документ по стандартизации представлен в формате, предназначенном для передачи в информационные системы потребителей стандартов в автоматизированном режиме. Взаимодействие с документом по стандартизации осуществляется как взаимодействие с отдельными информационными элементами документа по стандартизации. На четвертом уровне документ по стандартизации представляет собой цифровую модель объекта стандартизации, с которой осуществляется взаимодействие в автоматизированном режиме как с совокупностью информационных элементов.

Дополняя данный подход базовым (нулевым) уровнем цифровой зрелости документа по стандартизации, когда используется документ в бумажном носителе, предложена модель цифровой зрелости механизма по стандартизации, состоящая из пяти уровней, каждый из которых формирует совокупность инструментов, процессов и правил обращения с документом по стандартизации (см. таблицу 2).

Таблица 2

Уровни цифровой зрелости стандартизации

<i>Уровень цифровой зрелости механизма по стандартизации</i>	<i>Уровень цифровой зрелости документа по стандартизации</i>	<i>Характеристика уровня цифровой зрелости</i>
Базовый уровень (уровень 0)	Бумажный документ	Документоориентированная стандартизация. Этапы жизненного цикла документа по стандартизации не учитывают возможность разработки и применения стандартов в цифровой форме.
Начальный уровень (уровень 1)	Электронный документ	Документоориентированная стандартизация с элементами электронного обращения документов. Неавтоматизированная обработка и интеграция требований на уровне локальных систем потребителей стандартов.

<i>Уровень цифровой зрелости механизма по стандартизации</i>	<i>Уровень цифровой зрелости документа по стандартизации</i>	<i>Характеристика уровня цифровой зрелости</i>
Установленный уровень (уровень 2)	Форматированный документ	Документоориентированная стандартизация с элементами обращения и применения документов по стандартизации в цифровых форматах. Возможность частичного извлечения и обработки информационных элементов документов по стандартизации.
Продвинутый уровень (уровень 3)	Требование-ориентированный документ	Требование-ориентированная стандартизация. Сформирована среда разработки и распространения стандартов на национальном уровне. Стандарт распространяется и применяется как набор требований.
Уровень передового опыта (уровень 4)	Цифровой требование-ориентированный документ	Национальная система цифровой требование-ориентированной стандартизации. Документ по стандартизации – цифровая модель объектов стандартизации. Основной элемент стандартизации – требование. Полностью автоматизированные этапы жизненного цикла документа по стандартизации. Цифровые среды разработки и применения стандартов на национальном и локальных уровнях – полностью интегрированы.

Для описания процесса цифровой трансформации стандартизации в качестве элемента модели приняты этапы жизненного цикла документа по стандартизации, так как они позволяют учесть все необходимые процессы, инструменты и правила создания, обращения, применения и отмены документа по стандартизации.

В соответствии с Федеральным законом от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации», можно выделить 5 основных этапов жизненного цикла документа по стандартизации:

- планирование;
- разработка документов по стандартизации;
- распространение документов по стандартизации;



- применение документов по стандартизации;
- отмена документов по стандартизации.

Для каждого из элементов определены критерии на основе анализа положений федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации», основополагающих стандартов национальной системы стандартизации.

Критериями оценки уровня цифровой зрелости этапа планирования разработки документов по стандартизации являются:

□ определение перспективных отраслей стандартизации, в том числе, определение кратко-, средне- и долгосрочных задач стандартизации в рамках национальных проектов, федеральных и ведомственных программ, формирования долгосрочных планов работы технических комитетов по стандартизации;

□ инициация разработки документов по стандартизации, которое осуществляется в рамках Программы национальной стандартизации и Программы разработки межгосударственных стандартов к техническим регламентам Таможенного союза.

В рамках этапа жизненного цикла «разработка документов по стандартизации» выделены следующие критерии:

□ идентификация объекта стандартизации, требования к которому предъявляются в рамках документа по стандартизации;

□ гармонизация основных понятий, терминов и определений, в том числе формирование единой терминологической базы на межотраслевом уровне, обеспечение управления терминологической базой как доменом данных;

□ упорядочение характеристик объекта стандартизации;

□ формирование требований к объекту стандартизации с точки зрения повышения степени структурированности и готовности к машинной обработке текста документов по стандартизации;

□ цифровая среда разработки документов по стандартизации – набор средств автоматизации, используемых при разработке документов по стандартизации;

□ управление процессом разработки документов по стандартизации – степень автоматизации процесса разработки документов по стандартизации, в том числе в рамках положений статей 24, 25 Федерального закона от 29.06.2015 № 162-ФЗ (ред. от 30.12.2020) «О стандартизации в Российской Федерации».

В рамках этапа жизненного цикла «распространение документов по стандартизации» можно выделить следующие критерии оценки цифровой зрелости:

□ версионность и управление изменениями документов по стандартизации – обеспечение возможности получения актуальной версии документа по стандартизации на любую заданную дату (в том числе архивных версий документа по стандартизации), обеспечение контроля однозначности и непротиворечивости вносимых в документы по стандартизации изменений;

□ способы навигации и контекстного поиска в документах по стандартизации – обеспечение удобства определения потребителем необходимых для решения конкретной задачи документов по стандартизации;

□ способы распространения документов по стандартизации – форматы предоставления документов по стандартизации конечным пользователям, в том числе форматы данных, способы доставки документов по стандартизации конечным потребителям, способы защиты от несанкционированного копирования и др.

В рамках этапа жизненного цикла «применение документов по стандартизации» можно выделить следующие ключевые направления:

□ определение методов оценки соответствия объекта стандартизации – обеспечение однозначной связи и прослеживаемости соответствия требований документов по стандартизации и элементов системы аккредитации и оценки соответствия, таких как выбор схем, методов и методик испытаний, требуемого измерительного оборудования, доступных испытательных лабораторий и т. п.;

□ способы применения документов по стандартизации – степень интегрированности документов по стандартизации в цифровые среды проектирования и разработки продукции, скорость применения новых или пересмотренных документов по стандартизации;

□ оценка применения документов по стандартизации – обеспечение непрерывной объективной оценки применимости документов по стандартизации в рамках производства продукции, промышленной кооперации, государственных и муниципальных закупок.

Последний этап жизненного цикла документа по стандартизации – «отмена документов по стандартизации» рассматривается как элемент без критериев.

Для каждого критерия в рамках процессов жизненного цикла документа по стандартизации определены:

□ трансформационные переходы между стадиями, при которых происходит хотя бы одно из фундаментальных изменений:

□ изменение облика документов по стандартизации;

□ изменение требований к специалистам по стандартизации;

□ изменение подходов к автоматизации разработки и верификации документов по стандартизации;

□ изменение принципов распространения документов по стандартизации;

□ изменение принципов применения документов по стандартизации, в том числе принципов оценки соответствия;

□ изменение принципов управления жизненным циклом документов по стандартизации;

□ органичные переходы между стадиями – переходы между стадиями, не требующие каких-либо трансформационных изменений, достижение которых обеспечивается органичным развитием и широким применением результатов предыдущей стадии.



Трансформационные переходы приведены в таблице 3. Они охватывают каждый элемент модели цифровой зрелости стандартизации и должны осуществляться на разных уровнях. Самый ранний трансформационный переход необходим для формирования цифровой среды разработки документов по стандартизации и появления возможности распространения стандартов в цифровых форматах данных.

Таблица 3

Трансформационные переходы модели цифровой зрелости стандартизации

№ п/п	Задача цифровой трансформации стандартизации	Стадия А	Стадия Б	Описание трансформационного перехода
1	Идентификация объекта стандартизации	3	4	Изменение принципа определения объекта стандартизации. Появление сущности локального классификатора продукции в рамках документа по стандартизации. Существенное повышение требований к формализации формирования требований стандартов.
2	Идентификация объекта стандартизации	4	5	Необходимость синхронизации формализованного описания объектов стандартизации в рамках всей системы стандартизации. Необходимость пересмотра положений большого числа документов по стандартизации (в том числе за счет выявления большого числа коллизий между различными документами по стандартизации, регламентирующими идентичные объекты стандартизации)
3	Упорядочение характеристик / атрибутов объекта стандартизации	2	3	Переход от формирования стандартов как «текстового, повествовательного документа» к структурированному, частично формализованному описанию требований. Использование справочников при формировании требований документов по стандартизации

<i>№ n/n</i>	<i>Задача цифровой трансформации стандартизации</i>	<i>Стадия А</i>	<i>Стадия Б</i>	<i>Описание трансформационного перехода</i>
4	Упорядочение характеристик / атрибутов объекта стандартизации	4	5	Автоматическая валидация текста стандартов на соответствие используемой системы НСИ. Существенное повышение требований к формализованности описания требований документов по стандартизации
5	Формирование требований к объекту стандартизации	2	3	Переход от «документоориентированного» к «требованиеориентированному» подходу в стандартизации Необходимость внесения изменений в НПД Резкое снижение значимости сущности «документ», оперирование понятием «требование». Невозможность автоматизировано перевести существующие стандарты в новый вид, необходимость выработки «нового, формализованного языка разработки стандартов». Требует для реализации минимум 4 уровень по направлению «идентификация продукции» Требует качественно новой среды разработки стандартов в цифровом виде.
6	Цифровая среда разработки документов по стандартизации	1	2	Появление инструментов автоматизации разработки документов по стандартизации.
7	Цифровая среда разработки документов по стандартизации	3	4	Появление инструментов форматно-логического контроля при разработке непосредственно требований документов по стандартизации. Цифровизация бизнес-процессов разработки документов по стандартизации, создание единой информационной среды системы стандартизации



<i>№ n/n</i>	<i>Задача цифровой трансформации стандартизации</i>	<i>Стадия А</i>	<i>Стадия Б</i>	<i>Описание трансформационного перехода</i>
8	Версионность и управление изменениями (гармонизация) документов по стандартизации	2	3	Появление сущности «документ по стандартизации на дату» (в том числе, архивные версии документа)
9	Управление процессом разработки документов по стандартизации	4	5	Переход к принятию стандартов не «консенсусом», а «по практике применения». Возможность автоматического формирования требований стандартов исходя из лучших практик применения требований при разработке и применении продукции. Вероятное изменение самой сущности стандартов, существенное повышение роли искусственного интеллекта в построении системы стандартизации
10	Определение методов оценки соответствия объекта стандартизации	2	3	Появление жесткой привязки документов по стандартизации, определяющих методы оценки соответствия объектов стандартизации к требованиям документа по стандартизации
11	Определение методов оценки соответствия объекта стандартизации	3	4	Качественная декомпозиция документов по стандартизации, определяющих методы оценки соответствия объектов стандартизации с существенным повышением требований к формализации описания методов оценки соответствия объектов стандартизации
12	Способы навигации и контекстного поиска в документах по стандартизации	3	4	Качественное изменение принципов взаимодействия потребителей документов по стандартизации с системой стандартизации.

<i>№ n/n</i>	<i>Задача цифровой трансформации стандартизации</i>	<i>Стадия А</i>	<i>Стадия Б</i>	<i>Описание трансформационного перехода</i>
13	Способы распространения документов по стандартизации	1	2	Появление возможности распространения стандартов в различных форматах данных, не только в виде бумажного документа и/или не редактируемого pdf
14	Способы распространения документов по стандартизации	2	3	Распространение документов по стандартизации не как цельных документов, а как набора требований к объекту стандартизации. Появление сущности «информационный элемент стандарта», который может распространяться, в том числе в отрыве от стандарта в целом
15	Способы применения документов по стандартизации	3	4	Принципиально новые сценарии использования системы стандартизации в части использования именно отдельных требований, а не документов по стандартизации в целом

Таким образом, модель цифровой зрелости стандартизации объединяет 5 элементов и 15 критериев, для каждого из которых предусмотрено описание пяти уровней зрелости (см. таблицу 4).



Таблица 4

Концептуальная модель цифровой трансформации процессов ЖЦ стандартизации

№ п/п	Этап ЖЦ документа по стандартизации	Стадия 1	Стадия 2	Стадия 3	Стадия 4	Стадия 5
1	Определение перспективных отраслей стандартизации	Процесс определения перспективных отраслей стандартизации осуществляется на основе анализа рынка и выявления перспективных отраслей.	Формирование перспективных отраслей стандартизации осуществляется в рамках ТК, реализуемых в соответствии с программой стандартизации.	Идентификация перспективных отраслей стандартизации осуществляется на основе анализа рынка и выявления перспективных отраслей.	Осуществляется предложение средств ИИ перспективных отраслей стандартизации в рамках ТК. Реализация цифровой среды сбора и оценки предложений по формированию перспективных отраслей стандартизации.	Реализованы инструменты автоматического анализа лучших мировых практик стандартизации с автоматическим формированием отраслевых перспективных отраслей стандартизации на этапе «сбор» и доработочную перспективу.
2	Инициация разработки стандарта	Планы разработки стандарта регламентируются ГОСТ Р 1.14.	Осуществляется планирование разработки стандарта на год с учетом реализуемых государственных программ развития.	Идентификация перспективных отраслей стандартизации осуществляется на основе анализа рынка и выявления перспективных отраслей.	Осуществляется процесс-ориентированное планирование разработки стандарта в рамках ТК.	Инициация разработки стандарта осуществляется из ИС провайдерской поддержки интеграции, на основе больших данных, закупок, промышленной кооперации и т.п.
3	Идентификация объекта стандартизации	Идентификация продукции осуществляется на основе анализа рынка и выявления перспективных отраслей.	Идентификация продукции осуществляется на основе анализа рынка и выявления перспективных отраслей.	Идентификация продукции осуществляется на основе анализа рынка и выявления перспективных отраслей.	Идентификация продукции осуществляется на основе анализа рынка и выявления перспективных отраслей.	Идентификация продукции осуществляется на основе анализа рынка и выявления перспективных отраслей.
4	Формализация терминов и определений	В стандарте записаны термины и определения.	Совместно при разработке стандарта терминология с существующими стандартами отрасли вводится.	Совместно при разработке стандарта терминология с существующими стандартами отрасли вводится.	Совместно при разработке стандарта терминология с существующими стандартами отрасли вводится.	Терминологическая база стандартизации представляется собой домен данных, управляемый средствами ИСД. Терминология в автоматическом режиме передается в ИС потребителей.
5	Управление разработкой объекта стандартизации	Стандарт разрабатывается, разрабатывается и используется в соответствии с требованиями стандарта.	Стандарт разрабатывается, разрабатывается и используется в соответствии с требованиями стандарта.	Стандарт разрабатывается, разрабатывается и используется в соответствии с требованиями стандарта.	Стандарт разрабатывается, разрабатывается и используется в соответствии с требованиями стандарта.	При разработке стандарта совместно используются провайдерская поддержка интеграции, инструменты контроля, проверки документов по стандарту.
6	Формирование требований к объекту стандартизации	Стандарт, проект, текст требований не выданы.	Стандарт, проект, текст требований выданы.	Стандарт, проект, текст требований выданы.	Стандарт, проект, текст требований выданы.	Требования представлены в виде цифрового двойника объекта ИС. Требования не выданы в виде цифрового двойника объекта ИС потребителя стандарта.
7	Цифровая среда разработки документа по стандартизации	Цифровая среда отсутствует.	Цифровая среда отсутствует.	Цифровая среда отсутствует.	Цифровая среда отсутствует.	Сформирована единая интеллектуальная среда разработки. Используются различные инструменты, в т.ч.: - мобильная разработка; - инструменты проверки; - инструменты контроля; - инструменты мониторинга; - инструменты мониторинга; - инструменты мониторинга.
8	Управление процессом разработки документа по стандартизации	Процесс разработки стандарта не автоматизирован.	Процесс разработки стандарта не автоматизирован.	Процесс разработки стандарта не автоматизирован.	Процесс разработки стандарта не автоматизирован.	Стандарты разрабатываются на основе правил, применяемых. Осуществляется получение «базовой информации» от пользователей цифровых двойников стандартизации.
9	Версионность и управление изменениями документа по стандартизации	Версионность не поддерживается.	Версионность не поддерживается.	Версионность не поддерживается.	Версионность не поддерживается.	При любом внесении изменений (в том числе поправки) в документ по стандарту, формируется актуальная версия стандарта. «На дату» Автоматизированная проверка корректности цифровых двойников стандартизации при внесении изменений.
10	Способы навигации по документам по стандартизации	Способы навигации по документам по стандартизации отсутствуют.	Способы навигации по документам по стандартизации отсутствуют.	Способы навигации по документам по стандартизации отсутствуют.	Способы навигации по документам по стандартизации отсутствуют.	Поиск и фильтрация цифровых двойников стандартизации, в том числе в привязке к цифровому двойнику объекта стандартизации, с использованием 3D-модели, многомерных информационных моделей, пространственных объектов.
11	Способы навигации по документам по стандартизации	Способы навигации по документам по стандартизации отсутствуют.	Способы навигации по документам по стандартизации отсутствуют.	Способы навигации по документам по стандартизации отсутствуют.	Способы навигации по документам по стандартизации отсутствуют.	Стандарты разрабатываются как цифровые двойники объектов стандартизации. Осуществляется подписание документов стандартизации. Обязательна проверка достоверности информации.
12	Оценки соответствия объекту стандартизации	Оценки соответствия объекту стандартизации отсутствуют.	Оценки соответствия объекту стандартизации отсутствуют.	Оценки соответствия объекту стандартизации отсутствуют.	Оценки соответствия объекту стандартизации отсутствуют.	Методы оценки соответствия объекта стандартизации интегрированы в цифровую среду стандартизации.
13	Способы применения документа по стандартизации	Способы применения документа по стандартизации отсутствуют.	Способы применения документа по стандартизации отсутствуют.	Способы применения документа по стандартизации отсутствуют.	Способы применения документа по стандартизации отсутствуют.	Средства разработки и распространения стандарта. Обеспечена передача сведений о требованиях к продукции, компонентам и комплектующим из ИС провайдерской поддержки интеграции в цифровую среду разработки стандарта.
14	Оценки применения стандарта	Оценки применения стандарта отсутствуют.	Оценки применения стандарта отсутствуют.	Оценки применения стандарта отсутствуют.	Оценки применения стандарта отсутствуют.	Осуществляется регулярный сбор обратной связи по применению стандарта. Инициация ИС потребителей в части передачи сведений в цифровую среду разработки стандарта.
15	Выход стандарта из применения	Выход стандарта из применения осуществляется в рамках ИС.	Выход стандарта из применения осуществляется в рамках ИС.	Выход стандарта из применения осуществляется в рамках ИС.	Выход стандарта из применения осуществляется в рамках ИС.	Выход стандарта из применения осуществляется в рамках ИС. Инициация ИС потребителей в части передачи сведений в цифровую среду разработки стандарта.



Модель относится к дискретному типу и предполагает, что отдельные компоненты системы, процесса или технологии могут находиться на разных уровнях зрелости. Однако дискретные модели обладают и предписывающей силой, так как позволяют определить, какие этапы необходимо пройти отдельным элементам объекта в своем развитии для достижения целевого уровня цифровой зрелости.

Модель показывает, что цифровая трансформация стандартизации не может осуществляться мгновенно. Её необходимо рассматривать как сложный разнонаправленный процесс, в рамках которого, помимо технических решений, требуется обеспечить решение целого комплекса институциональных, технологических, организационных проблем.

РЕЗУЛЬТАТЫ ОЦЕНКИ УРОВНЯ ЦИФРОВОЙ ЗРЕЛОСТИ НАЦИОНАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ СТАНДАРТИЗАЦИИ

Оценка была проведена экспертным путем по каждому из 15 элементов модели цифровой зрелости (см. рисунок 1).

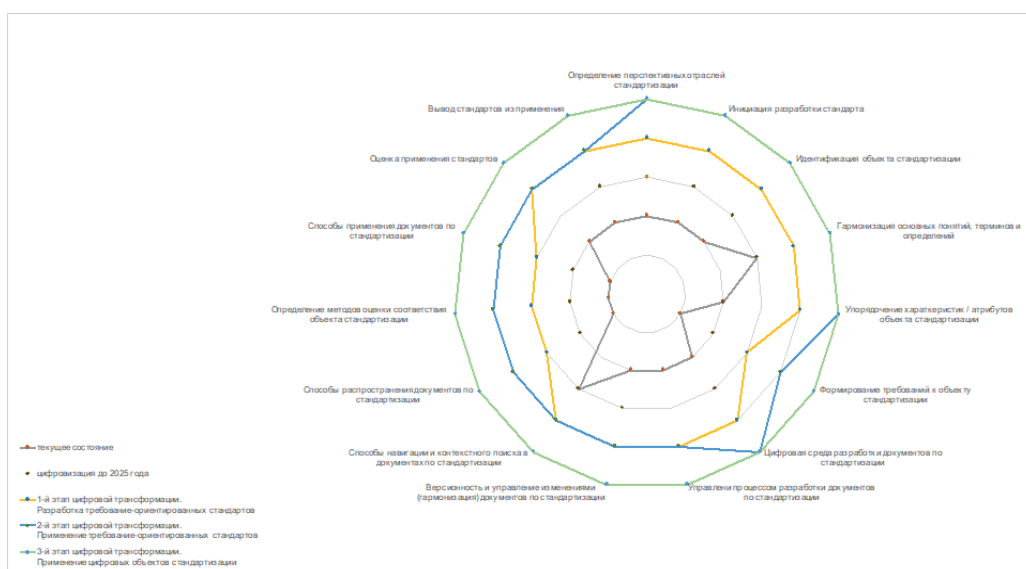


Рис. 1. Этапы концептуального подхода цифровизации и цифровой трансформации национальной системы стандартизации

Fig. 1. Stages of the conceptual approach of digitalization and digital transformation of the national standardization system



Оценка уровня цифровой зрелости стандартизации в Российской Федерации показала, что интегральный уровень зрелости находится между первым и вторым уровнями зрелости. При этом уровни зрелости отдельных элементов различаются; 4 элемента находятся на первом уровне зрелости, 9 – на втором уровне зрелости и 2 элемента – на третьем уровне зрелости. К наиболее зрелым критериям относятся:

□ критерий «Гармонизация основных понятий, терминов и определений», так как в настоящее время в базе стандартов ЦНТД сформирована единая терминологическая база стандартов, а каждый термин в стандарте тегирован;

□ критерий «Способы навигации и контекстного поиска в документах по стандартизации», так как в базе стандартов ЦНТД реализован поиск по параметрам, указанным в библиографической карточке документов, предусмотрена возможность сравнения версий документов.

Самый низкий уровень зрелости показали ключевые критерии – «Формирование требований к объекту стандартизации», «Способы распространения документов по стандартизации», «Способы применения документов по стандартизации», «Определение методов оценки соответствия объекта стандартизации», что показывает документоориентированный характер стандартизации в Российской Федерации, который игнорирует потребность растущей автоматизации производственной, сервисной и социальной сферы не только в документах по стандартизации в цифровом формате, но и потребность в переходе к требованию как основному информационному элементу стандартизации, по отношению к которому должны выстраиваться этапы жизненного цикла.

Анализ текущего уровня зрелости, трансформационных и органических переходов позволяет определить четыре этапа перехода к целевому пятому уровню цифровой зрелости стандартизации в Российской Федерации.

Первый этап перехода характеризуется сохранением текущего документоориентированного подхода к стандартизации, однако на данном этапе должны быть разработаны принципы и процессы взаимодействия участников работ по стандартизации, механизмы ускорения цифровизации стандартизации и повышение эффективности использования стандартов в цифровых форматах. Потребуется внесение изменений в нормативно-правовые акты, в частности, в основополагающие стандарты в целях обеспечения автоматизации процессов жизненного цикла документов по стандартизации; изменения порядка разработки документов по стандартизации, с учетом использования конструктора форматированных цифровых стандартов; использования возможностей форматированной структуры документа по стандартизации, распространения документов по стандартизации в цифровых форматах, адаптированных под потребности заказчиков документов по стандарти-

зации. На данном этапе необходимо сформировать цифровой справочный информационный фонд стандартов, сформировать человеко-ориентированные сервисы применения документов по стандартизации, интегрировать документы по стандартизации в библиотеки знаний потребителей документов по стандартизации в виде цифрового документа. Предположительные сроки реализации первого этапа – 2023-2024 годы.

В рамках второго этапа обеспечивается создание, внедрение и апробация в пилотных зонах инфраструктуры требование-ориентированной системы стандартизации, при этом национальная система стандартизации остается документоориентированной. Основные меры включают: разработку основополагающих стандартов, определяющих порядок разработки и структуру требование-ориентированных документов по стандартизации; машинный анализ Федерального информационного фонда стандартов, иных источников информации с использованием инструментов искусственного интеллекта с целью оценки необходимости и целесообразности, а в дальнейшем – автоматизации перевода действующих документов по стандартизации в требование-ориентированный формат. На данном этапе необходимо внедрение конструктора требование-ориентированных документов по стандартизации, развитие инструментов защиты авторского права и права собственности на цифровые стандарты, а также инструментов кибербезопасности. Это приведет к постепенному перестроению технологических процессов потребителей для перехода к применению требование-ориентированных документов по стандартизации. Предположительные сроки реализации второго этапа – 2025-2028 годы.

На третьем этапе обеспечивается контентное наполнение Data Lake требований стандартов, осуществляется комплексный переход к требование-ориентированной стандартизации, выстраиваются сквозные цепочки добавленной стоимости в рамках промышленной кооперации. При разработке документов по стандартизации приоритет отдается требование-ориентированному формату, при этом наличие «бумажного» варианта документа по стандартизации по-прежнему остается обязательным, продолжает функционировать инфраструктура документоориентированной стандартизации. Для документов по стандартизации, существующих в «бумажном» и требование-ориентированном формате, эталонным считается «бумажный», ориентированный на человека вариант документа. Повышение цифровой зрелости национальной системы стандартизации требует формирования достаточного уровня готовности потребителей документов по стандартизации, в том числе переход на распространение документов по стандартизации в формате машина-машина, с прямой интеграцией требование-ориентированных документов по стандартизации в технологические процессы потребителей стандартов. Предположительные сроки реализации второго этапа – 2029-2035 годы.



Реализация этапа 4 обеспечивается формированием цифровых двойников объектов стандартизации и завершением перехода к требованию-ориентированной стандартизации. Происходит изменение культуры применения стандартов в целом с переориентацией технологических процессов потребителей стандартов на работу с информационными объектами, а не с документами. Постепенно выводится из эксплуатации инфраструктура документоориентированной стандартизации. Распространение и применение документов по стандартизации в формате машина-машина с минимизацией роли человека в данном процессе.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенное исследование позволило нам определить пять уровней цифровой зрелости национальной системы стандартизации. Для каждого из уровней характерен собственный формат разработки, распространения и применения документов по стандартизации, а также совокупность уникальных институциональных, регуляторных, технологических и кадровых условий, позволяющих обеспечить переход между аналоговыми, электронными и цифровыми форматами документов по стандартизации.

Поэтому предложенный подход к оценке объединяет компоненты моделей уровней зрелости и моделей готовности к цифровой трансформации, что позволяет оценить уровень цифровой зрелости документа по стандартизации во взаимосвязи с условиями его разработки и обращения. Новизна предложенного подхода обусловлена спецификой национальной системы стандартизации, которая объединяет разнородные элементы – участников работ по стандартизации, принципы стандартизации, а также нормативно-правовое, информационное, научно-методическое, финансовое и иное ресурсное обеспечение. Разработанная модель показывает принципиальную невозможность перехода к целевому уровню зрелости без обеспечения готовности условий, принципов и механизмов национальной системы стандартизации.

Апробация модели цифровой зрелости национальной системы стандартизации в Российской Федерации показала, что она находится между первым и вторым уровнями зрелости. Это определяет документоориентированный характер стандартизации в Российской Федерации, которая основана на использовании простого электронного формата документов по стандартизации.

Разброс оценок уровня зрелости отдельных критериев модели находится в пределах от 1 до 4 уровней. С одной стороны, это свидетельствует о наличии общесистемного приоритета и стремления отдельных участников национальной системы стандартизации внедрять инициативы в области цифровой трансформации в ответ на необходимость решения практических задач, которые ставит перед стандартизацией применение передовых производственных технологий и развитие инструментов цифрового государства. С другой стороны, результаты показывают

необходимость скоординированных усилий всех участников национальной системы стандартизации по выравниванию её элементов до третьего уровня зрелости с дальнейшим трансформационным переходом к четвертому и целевому пятому уровню зрелости. Предложенные в статье этапы цифровой трансформации национальной системы стандартизации определяют её стратегию на горизонте до 2035 года.

БИБЛИОГРАФИЯ:

1. STANDARDS & DIGITAL TRANSFORMATION. Good Governance in a Digital Age. UNIDO. 14.10.2021 https://www.unido.org/sites/default/files/files/2021-10/Standard_digital_transformation_ONLINE_FINAL.pdf
2. Результаты заседания рабочей группы по машиночитаемым стандартам ISO. – URL: https://gost.ru/portal/eng/home/news?portal:isSecure=true&navigationalstate=JB-PNS_rO0ABXczAAZhY3Rpb24AAAABAA5zaW5nbGVOZXdzVmlldwACaWQA-AAABAAQ2NTA2AAAdfX0VPR19f&portal:componentId=3644e372-6137-4efc-a387-028920aceef57
3. CEN-CENELEC. – URL: <https://experts.cen.eu/key-initiatives/digital-transformation/>
4. German Standardization Strategy. Shape the future with standardization – URL: <https://www.din.de/resource/blob/235256/ac5667b8524c331684222d7a2ac47ab4/the-german-standardization-strategy-data.pdf>
5. BSI's Flex Standards. – URL: <https://www.bsigroup.com/en-GB/our-services/standards-services/flex/>
6. План мероприятий («Дорожная карта») развития стандартизации до 2027 года. / Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии. – URL: <https://www.rst.gov.ru/documentManager/rest/file/load/1615449418022>
7. Концепция развития национальной системы стандартизации на период до 2027 года. Проект. URL: https://www.normacs.info/uploads/ckeditor/attachments/3309/Проект_Концепции_развития_стандартизации.docx?ysclid=18uqoon1rr911032348
8. Шелепаева А.Х. Цифровая трансформация: основные подходы к определению понятия // Вестник РУДН. Серия: Информатизация образования. 2022. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovaya-transformatsiya-osnovnyie-podhody-k-opredeleniyu-ponyatiya>
9. Зайченко И.М., Горшечникова П.Д., Лёвина А.И., Дубгорн А.С. Цифровая трансформация бизнеса: подходы и определение // Экономика и экологический менеджмент. 2020. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovaya-transformatsiya-biznesa-podhody-i-opredelenie>



- logicheskij menedzhment. 2020. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovaya-transformatsiya-biznesa-podhody-i-opredelenie>.
10. Орлова, А. А. Цифровая трансформация: плюсы и минусы внедрения. Взаимосвязь с областью права // Молодой ученый, 2022, № 13 (408). — С. 221-224 @@ Orlova, A. A. Cifrovaya transformaciya: plyusy` i minusy` vnedreniya. Vzaimosvyaz` s oblast`yu prava // Molodoj ucheny`j, 2022, № 13 (408). — S. 221-224. — URL: <https://moluch.ru/archive/408/89803/>
 11. Долганова О.И., Деева Е.А. Готовность компании к цифровым преобразованиям: проблемы и диагностика // Бизнес-информатика. 2019. Т. 13. № 2. С. 59–72 @@ Dolganova O.I., Deeva E.A. Gotovnost` kompanii k cifrovym` preobrazovaniyam: problemy` i diagnostika // Biznes-informatika. 2019. T. 13. № 2. S. 59–72. DOI: 10.17323/1998-0663.2019.2.59.72
 12. Lezina, Tatiana & Stoianova, O. & Ivanova, Victoriya & Gadasina, L.. (2019). Assessment the Company's Readiness for Digital Transformation: Clarifying the Issue. 10.1007/978-3-030-30874-2_1.
 13. Ватолкина Н. Ш., Камынина Н. Р. Цифровая зрелость услуг: идентификация и моделирование // Национальная концепция качества: подготовка управленческих кадров: сборник тезисов докладов национальной научно-практической конференции с международным участием, Санкт-Петербург, 02–06 октября 2020 года. – С-Пб.: Санкт-Петербургский государственный экономический университет, 2020. – С. 353–357 @@ Vatolkina N. Sh., Kamy`nina N. R. Cifrovaya zrelost` uslug: identifikaciya i modelirovanie // Nacional`naya koncepciya kachestva: podgotovka upravlencheskix kadrov: sbornik tezisov dokladov nacional`noj nauchno-prakticheskoy konferencii s mezhdunarodny`m uchastiem, Sankt-Peterburg, 02–06 oktyabrya 2020 goda. – S-Pb.: Sankt-Peterburgskij gosudarstvenny`j e`konomicheskij universitet, 2020. – S. 353–357.
 14. Устинова О.Е. Формирование стратегии цифровой трансформации промышленных предприятий // Вопросы инновационной экономики. – 2022. – Том 12. – № 3. – С. 1427-1442 @@ Ustinova O.E. Formirovanie strategii cifrovoj transformacii promy`shlenny`x predpriyatij // Voprosy` innovacionnoj e`konomiki. – 2022. – Tom 12. – № 3. – S. 1427-1442. – doi: 10.18334/vinec.12.3.115129.
 15. Мерзлов И.Ю. Методы оценки цифровой зрелости: обзор международной практики // Креативная экономика. – 2022. – Том 16. – № 2. – С. 503-520 @@ Merzlov I.Yu. Metody` ocenki cifrovoj zrelosti: obzor mezhdunarodnoj praktiki // Kreativnaya e`konomika. – 2022. – Tom 16. – № 2. – S. 503-520. – doi: 10.18334/ce.16.2.114163
 16. Гилева Т.А. Цифровая зрелость предприятия: методы оценки и управления // Вестник УГНТУ. Наука, образование, экономика. Серия: Экономика. 2019. №1 (27) @@ Gileva T.A. Cifrovaya zrelost` predpriyatiya: metody` ocenki i upravleniya // Vestnik UGNTU. Nauka, obrazovanie, e`konomika. Seriya: E`konomika. 2019. №1 (27). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovaya-zrelost-predpriyatiya-metody-otsenki-i-upravleniya>.
 17. Добролюбова Е.И. Международные показатели цифровизации государственного управления: обзор практики // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Государственное и муниципальное управление. 2019. №1

- @@ Dobrolyubova E.I. Mezhdunarodny'e pokazateli cifrovizacii gosudarstvennogo upravleniya: obzor praktiki // Vestnik Rossijskogo universiteta družby` narodov. Seriya: Gosudarstvennoe i municipal'noe upravlenie. 2019. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/mezhdunarodnye-pokazateli-tsifrovizatsii-gosudarstvennogo-upravleniya-obzor-praktiki>.
18. Абрамов В.И., Борзов А.В., Семенов К.Ю. Теоретико-методологический анализ моделей цифровой зрелости для российских компаний // Известия ВУЗов ЭФиУП. 2021. №4 (50) @@ Abramov V.I., Borzov A.V., Semenov K.Yu. Teoretiko-metodologicheskij analiz modelej cifrovoj zrelosti dlya rossijskix kompanij // Izvestiya VUZov E'FiUP. 2021. №4 (50). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/teoretiko-metodologicheskij-analiz-modelej-tsifrovoy-zrelosti-dlya-rossijskix-kompanij>.
 19. João Batista Sarmiento dos Santos-Neto & Ana Paula Cabral Seixas Costa (2019) Enterprise maturity models: a systematic literature review, Enterprise Information Systems, 13:5, 719-769, DOI: 10.1080/17517575.2019.1575986
 20. Philipp, Robert. (2020). Digital readiness index assessment towards smart port development. 28. 49-60. 10.1007/s00550-020-00501-5.
 21. Балахонова, И. В. Оценка цифровой зрелости как первый шаг цифровой трансформации процессов промышленного предприятия. – Пенза: Пензенский государственный университет, 2021. – 276 с. @@ Balaxonova, I. V. Ocenka cifrovoj zrelosti kak pervy'j shag cifrovoj transformacii processov promy'shennogo predpriyatiya. – Penza: Penzenskij gosudarstvenny'j universitet, 2021. – 276 s.
 22. «Техэксперт»: переход от документа к требованию. Журнал «Стандарты и качество» № 11 (1025) 2022 г. @@ «Tehexpert»: perexod ot dokumenta k trebovaniyu. Zhurnal «Standarty` i kachestvo» № 11 (1025) 2022 g. URL: <https://ria-stk.ru/stq/adetail.php?ID=214929>.
 23. Ляндау Ю. В., Черницова К. А. Концепция зрелости бизнес-процессов // Инновации и инвестиции. 2013. № 7. С. 110 – 113 @@ Lyandau Yu. V., Cherniczova K. A. Konceptsiya zrelosti biznes-processov // Innovacii i investicii. 2013. № 7. S. 110 – 113.
 24. Саламатов В.Ю., Ватолкина Н.Ш., Дробышев Д.А., Сапожникова П.Н. Цифровая трансформация стандартизации: препятствия и вызовы. // Стандарты и качество - № 4 (1030) 2023 г. С. 34–39 @@ Salamatov V.Yu., Vatolkina N.Sh., Droby'shev D.A., Sapozhnikova P.N. Cifrovaya transformaciya standartizacii: prepyatstviya i vy'zovy`. // Standarty` i kachestvo - № 4 (1030) 2023 g. S. 34–39.

