

ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ СТАНДАРТИЗАЦИИ ТРЕБУЕТ СИСТЕМНОГО ПОДХОДА И ПРАКТИЧЕСКИХ ДЕЙСТВИЙ

¹Головин С.А., ²Лоцманов А.Н., ³Тихомиров С.Г.

¹*Межотраслевой совет по ИТ-стандартизации Комитета РСПП по промышленной политике и техническому регулированию» (МСовИТ), 107564, Россия, г. Москва, ул. Краснобогатырская, д.6, стр.5, e-mail: sgolovin@itstandard.ru*

²*Комитет РСПП по промышленной политике и техническому регулированию, индекс 109240, г. Москва, Котельническая наб. д. 17, e-mail: Lotsmanovan@rspp.ru*

³*Консорциум «Кодекс», 199004, Санкт-Петербург, Средний пр. В.О., д. 36/40, лит. А*

Цифровая трансформация является одним из основных трендов развития современных отраслей. Развитие такого направления невозможно без применения методов оценки эффективности предлагаемых мероприятий в этой области. В статье рассматривается процесс цифровой трансформации с системных позиций. Предлагается перечень основных значащих факторов и основные ограничения. Описывается возможный вариант эталонной модели оценки эффективности профилей стандартов. Прилагается программа разработки умных стандартов на 2024 год.

Ключевые слова: цифровая трансформация стандартизации, интегрированная платформа стандартизации, Техэксперт, эталонная модель.

THE DIGITAL TRANSFORMATION OF STANDARDIZATION REQUIRES A SYSTEMATIC APPROACH AND PRACTICAL ACTIONS

¹S.A. Golovin, ²A.N. Lotsmanov, ³S.G. Tichomirov

¹*Intersectoral IT Standardization Council of the RSPF Committee on Industrial Policy and Technical Regulation, 107564, Russia, Moscow, Krasnobogatyrskaya str., 6, p. 5, e-mail: sgolovin@itstandard.ru*

²*Russian Union of Industrialists and Entrepreneurs, 109240, Russia, Moscow, 17 Kotel'nicheskaya naberezhnaya, e-mail: Lotsmanovan@rspp.ru*

³ *Consortium "Codex", 199004, Russia, St. Petersburg, Sredny pr. V.O., d. 36/40, lit. A*

Digital transformation is one of the main trends in the development of modern industries. The development of such an area is impossible without the use of methods for assessing the effectiveness of the proposed activities in this area. The article discusses the process of digital transformation from a systemic perspective. A list of the main significant factors and the main limitations are proposed. A possible variant of the reference model for assessing the effectiveness of standards profiles is described. Attached is the 2024 Smart Standards Development Program.

Keywords: digital transformation of standardization, integrated standardization platform, Techexpert, reference model.

Введение

Цифровая трансформация становится основным трендом развития систем управления различных структур: от небольших организаций до систем управления государством и региональными объединениями.

В нашей стране основополагающие документы в этой области в основном были приняты в

конце 2021 г. Сейчас это 12 документов:

1. Стратегическое направление в области цифровой трансформации здравоохранения (от 29.12.2021 № 3980-р).

2. Стратегическое направление в области цифровой трансформации отраслей агропромышленного и рыбохозяйственного комплекса Российской Федерации на период до 2023 года (от 29.12.2021 № 3971-р).

3. Стратегическое направление в области цифровой трансформации топливно-энергетического комплекса (от 28.12.2021 № 3924-р).

4. Стратегическое направление в области цифровой трансформации строительной отрасли, городского и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации до 2030 г. (от 27.12.2021 № 3883-р с изменениями на 13 октября 2022 г.).

5. Стратегическое направление цифровой трансформации транспортной отрасли Российской Федерации до 2030 г. (от 21.12.2021 № 3744-р.).

6. Стратегическое направление цифровой трансформации науки и высшего образования (от 21.12.2021 № 3759-р).

7. Стратегическое направление цифровой трансформации образования (от 20.12.2021 № 2338/04-р).

8. Стратегическое направление цифровой трансформации отрасли экологии и природопользования (от 08.12.2021 № 3496-р).

9. Стратегическое направление цифровой трансформации образования, относящейся к сфере деятельности Министерства просвещения Российской Федерации (от 02.12.2021 № 3427-р).

10. Стратегическое направление цифровой трансформации социальной сферы, относящейся к сфере деятельности Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации (от 06.11.2021 № 3144-р).

11. Стратегическое направление цифровой трансформации обрабатывающих отраслей промышленности (от 06.11.2021 № 3142-р).

12. Стратегическое направление цифровой трансформации государственного управления (от 22.10.2021 № 2998-р).

Но в какой отрасли не проводилась бы цифровая трансформация, в ее основе будут лежать информационные технологии. Конечно, в каждой отрасли есть свои специфические задачи, но большинство из них должно быть связано с единой государственной системой управления, а это можно осуществить только на основе единых стандартов.

Такое положение подтверждается распоряжением правительства Российской Федерации «О стратегическом направлении в области цифровой трансформации государственного управления» [1]. В приложении №1 этого распоряжения в п.7. предусмотрено создание единой платформы разработки государственных информационных систем, при реализации которой будет «приведение к единообразию функциональных стандартов государственных информационных систем, сокращение сроков их разработки, ввода в эксплуатацию, а также стоимости дальнейшего развития с помощью единой платформы государственных технологий».

Создание таких государственных информационных систем предопределяет, что в их основу будут положены стандарты информационных технологий, причем это должны быть национальные стандарты.

Следует отметить, что на международном уровне стандартизация в области информационных технологий развивалась высокими темпами. Суммарно, в таких

международных системах как ISO, IEC, ITU, IEEE принято и разрабатывается более 7000 ИТ-стандартов. Количество наших стандартов в области ИТ примерно на порядок меньше.

При этом следует учитывать, что последние 20 лет на тенденции развития международной ИТ-стандартизации влияли задачи, стоящие перед платформой Industrie 4.0, и опыт, накопленный при реализации этой платформы целесообразно, естественно с учетом нашей специфики, учитывать и при цифровой трансформации в нашей стране.

Процессы цифровой трансформации в основных странах развиваются быстро, и нам нельзя отставать в этой области как в целом, так и по отдельным составляющим этого процесса. И важнейшей составляющей общего процесса цифровой трансформации является стандартизация, а в стандартизации — область информационных технологий.

Цифровая трансформация предназначена для значимого повышения эффективности создания и практического применения новых сущностей (научных достижений, материальных средств, организационных мероприятий и др.), и стандарты не должны сдерживать этот процесс. А без проведения соответствующих мероприятий сдерживать будут. Но если при разработке новых сущностей широко применяются современные системы обработки информации и управления, то в области стандартизации наблюдается существенное отставание в этой области.

Сейчас, в подавляющем большинстве, стандарты изложены на бумажных или электронных носителях. Выделение содержащейся в них информации, обмен этой информацией между различными стандартами, проведение сопоставительного анализа, непосредственное использование этой информации при моделировании различных процессов и общение на уровне «машина-машина», пока в массовом порядке невозможно. А это значит, что при цифровой трансформации отраслей и системы государственного управления должна трансформироваться и система стандартизации и, в первую очередь, в области информационных технологий.

В Стратегическом направлении цифровой трансформации государственного управления предусмотрены работы по «приведению к единообразию функциональных стандартов государственных информационных систем» [1], но детальное раскрытие этого понятия видимо последует в последующих документах.

Цифровая трансформация стандартизации — сложная системная задача, требующая четкой постановки задачи, понимания конечной цели, определения значащих влияющих факторов и учета действующих ограничений. С этого нужно начинать, и поэтому целесообразно в систему, вышеперечисленных двенадцати «стратегий цифровой трансформации...» дополнительно включить и «Стратегию цифровой трансформации стандартизации и технического регулирования».

В настоящей статье не предполагается изложить предложения по тексту такой стратегии, а остановиться пока только на основных ее положениях, а также о коротко описать некоторые технические полученные возможности реализации этой сложной задачи.

Несмотря на относительную новизну вопроса, он уже обсуждается в печати. В частности, в работах [2, 3] рассмотрены отдельные вопросы цифровой трансформации стандартизации. Но несмотря на их важность необходимо более детально определиться с задачами цифровой трансформации стандартизации, ее целью и путями практического решения.

Следует отметить, что многие государства активно работают в этой области. Наиболее известна немецкая платформа Industrie 4.0, которая первоначально ориентировалась исключительно на обрабатывающую промышленность, а начиная с января 2023 г., под названием Manufacturing-X, [4] стала распространяться практически на все отрасли (рис. 1).



Рисунок 1. Область применения Manufacturing-X

Главной особенностью Industrie 4.0 является централизованное управление ее развитием, четким выделением шести значащих направлений [5] и все более обозначаемая направленность на создание информационной системы глобального управления экономикой.

Ведутся работы и в других странах. В частности, во Франции это Alliance Industrie du Futur, в Италии – Piano Impresa 4.0, в Японии – Robot Revolution & Industrial IoT Initiative и др. Между этими странами образовалась определенная международная кооперация в интересах создания сетей для открытых экосистем.

Степень участия стран¹, входящих в эту кооперацию, разная, но в области стандартизации работают все страны без исключения. Причины этого понятны без дополнительных объяснений [6].

В основу данной статьи были положены результаты, полученные в Комитете РСПП по промышленной политике и техническому регулированию, Консорциуме «Кодекс» и ООО ИАВЦ в ходе практической деятельности над вопросами цифровой трансформации стандартизации в области информационных технологий.

В своих подходах по этому вопросу в основу мы положили следующее.

Стандартизация сама по себе никому не нужна. Она нужна только тогда, когда где-то кому-то это полезно. Под понятием «полезно» будем понимать, когда у конкретной сущности улучшаются или какие-то необходимые частные показатели (качество, удобство, производительность, конкурентоспособность и т.п.), или происходит повышение эффективности выполнения этой сущностью основной поставленной ей цели (например, прибыль от продаж). При этом у какого типа сущности повышается эффективность и чем она измеряется, не важно. Это может быть или повышение эффективности конкретного устройства или сложного процесса, или организационной структуры и пр. А конкретный показатель эффективности выбирается применительно к уже поставленной конкретной цели. В данном случае мы рассматриваем такой показатель, как повышение эффективности выбранного показателя за счет применения стандартов при создании конкретной сущности на всех этапах ее жизненного цикла.

¹ К этим странам относятся: Германия, Франция, Китай, Япония, США, Нидерланды, Австрия, Южная Корея, Австралия, Чехия, Индия, Мексика.

Причем процесс применения стандартов будем рассматривать как подсистему, включающую набор значащих факторов, к которым можно отнести:

- организацию применения стандартов в управляющей, заказывающей, разрабатывающей или эксплуатирующей организации.

- существующий в этой организации уровень обоснованности применяемого профиля² стандартов, применительно к конкретной разработке.

- перечень стандартов, включенных в рассматриваемый профиль.

- эффективность самих стандартов, объединенных в сформированном профиле, применительно к конкретной разработке.

- точности оценки влияния на эффективность конкретной разработки при внедрении выбранного профиля стандартов.

- степень влияния действующей нормативно-законодательной базы и прочих действующих влияющих факторы в конкретных условиях.

Повысить выбранный показатель эффективности можно только проведением каких-то конкретных действий (операций). Классифицировать эти действия можно по-разному. В данном случае примем классификатор, состоящий всего из двух пунктов:

1. Действия, связанные с применением в интересах повышения эффективности рассматриваемой конкретной сущности **новых/оригинальных действий** (комплексов действий), которые никто еще не применял.

2. Действия, связанные с применением в интересах повышения эффективности рассматриваемой сущности традиционных, **проверенных практикой действий** (комплексов действий), выбранных из числа действующих практик (стандартов).

Как в первом, так и во втором случае под «действиями» будем понимать технические или организационные решения, оформленные в виде: конструкторской, технологической или программной документации; ведомственными, национальными, региональными и международными стандартами; приказами, законами и пр. Будем далее эти действия называть оригинальными и традиционными.

У каждого из таких действий есть как положительные, так и отрицательные качества. Оригинальные решения с некоторой вероятностью могут дать резкий прирост эффективности, а могут и не дать. Но в любом случае практическая реализация оригинальных решений требует определенных дополнительных материальных и временных затрат.

Применение традиционных практик дешевле и оперативнее в применении в конкретной реализации, но оно не всегда приводит к требуемому уровню повышения эффективности.

Не требует особых доказательств, что лучшим решением видимо будет рациональное сочетание оригинальных и традиционных решений, применительно к создаваемой сущности. Решаются такие задачи обычно расчетными методами, в основе которых лежат модели и определенные исходные данные или опытным путем.

Для оригинальных решений такие исходные данные получаются расчетными или экспериментальными методами, а для традиционных (изложенных в виде стандартов) в настоящий момент – путем нахождения необходимой информации их на бумажных или электронных носителях, что является весьма трудоемким процессом, а при огромном количестве ИТ-стандартов - практически нереализуемым. Но это не значит, что эту задачу решать не нужно. И решение лежит в применении современных ИТ-технологий выделения данных и знаний, которые в итоге не только обеспечат переход от принципа общения «человек

² Профиль стандартов – это совокупность нескольких базовых стандартов и/или других нормативных документов с четко определенными и гармонизированными подмножествами обязательных и дополнительных возможностей, предназначенная для реализации заданной функции или группы функций.

– машина – человек» к «машина-машина», но и позволит решать расчетные задачи рационального соотношения оригинальных и традиционных решений применительно к конкретным разработкам.

Но это еще не цифровая трансформация стандартизации. Это пока только создание форм представления стандартов к виду, позволяющих их включать непосредственно в процессы автоматизированного проектирования. Иначе говоря, это необходимое, но не достаточное условие.

Цифровая трансформация стандартизации не является самоцелью. Ее целью должно стать повышение эффективности всех проводимых разработок (мероприятий), в которых применяются как оригинальные, так и традиционные решения. А для этого должен проводиться целый комплекс мероприятий, включающий мероприятия от общего повышения цифровой зрелости до совершенствования законодательной и нормативной базы до уровня, не противоречащего техническим возможностям информационных технологий.

Системный подход очень важен. Не учёт даже отдельных значащих факторов может привести к неудовлетворительным результатам. Такие результаты, в частности, приведены на примере практической реализации платформы Industrie 4.0 и показаны в экспертизе исследовательского консультативного совета платформы Индустрии 4.0 «Выявление и понимание слепых зон при внедрении Индустрии 4.0» [7], целью которых являлось выявление факторов, негативно влияющих на эффективность внедрения Industrie 4.0 в реальное производство.

Материалы были получены путем опроса специалистов различных предприятий. Первоначально для опроса было выбрано четыре основных вопроса, которые потом детализировались. Результаты опроса по 4 главным вопросам приведены на рис. 2.

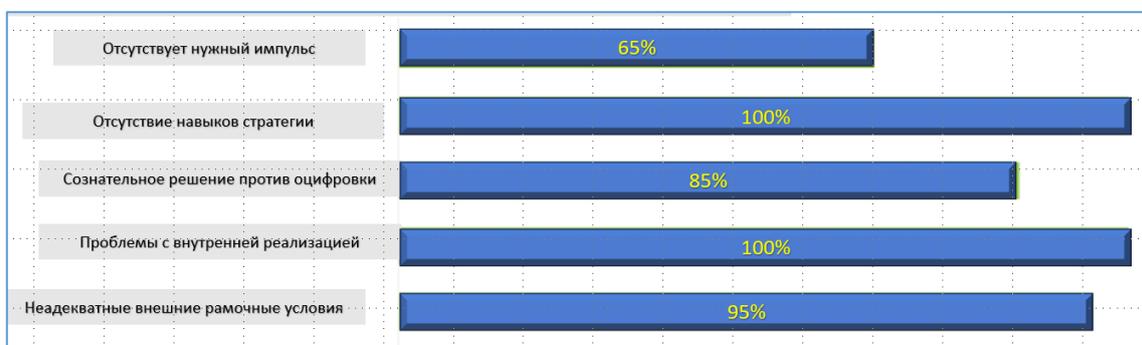


Рисунок 2. Процент опрошенных, назвавших причину не эффективного применения платформы Индустрия 4.0., значащей

Поэтому, исходя из сказанного, целью цифровой трансформации стандартизации и технического регулирования предлагается полагать повышение эффективности всех мероприятий по цифровой трансформации управления отдельными отраслями и государства в целом.

В принципе, задача рационального сочетания комплекса отдельных мероприятий — это не какая-то новая постановка задачи, ей много тысяч лет. Новизна заключается в технологии ее решения, основанной на внедрении в расчетные алгоритмы информации, получаемой непосредственно от машинопонимаемых документов без участия человека, и количественную оценку учета системы значащих факторов и ограничений, обеспечивающих реальную оценку повышение эффективности разрабатываемой сущности.

Традиционно такие задачи во многом решались на основе знаний, опыта и интуиции. С

течением времени увеличивалась доля расчетных задач, особенно с развитием методов математического моделирования и исследования операций, которые с учетом динамики их развития, постоянно повышали качество отработки решений по совершенствованию сущности. Но в области развития методов оптимизации состава профилей стандартов больших достижений пока не наблюдается.

Проблем здесь много, и основной из них является то, что форма представления значительного количества возможных традиционных действий в текстовом виде не позволяют проводить с ними какие-то количественные оценки на современном уровне. А в принципе при цифровой трансформации необходимо научиться именно численно **решать оптимизационную задачу, которую можно сформулировать следующим образом:** при планировании реализации рассматриваемой сущности, предназначенной для решения конкретного перечня задач, необходимо из множества возможных оригинальных решений и множества традиционных (стандартов), сформировать их рациональный состав, и в том числе рациональный профиль стандартов, обеспечивающий требуемое значение эффективности, при минимизации материальных (временных) затрат и соблюдении ряда ограничений: требований ТЗ, финансовых и временных ограничений, ограничений законодательной и нормативной базы и др.³.

В данной статье не будем останавливаться на формировании рационального перечня оригинальных решений, а основное внимание уделим формированию перечня традиционных действий (стандартов), отбираемых к применению при создании конкретной сущности (профиля стандартов). Хотя при общем решении задачи определения рационального перечня оригинальных и традиционных должно решаться совместно.

Принятая нами общая логика формирования рационального соотношения выбранных оригинальных и традиционных решений, применение которых целесообразно для конкретной сущности на всех этапах ее жизненного цикла показана на рис. 3. Такая логика представлена в виде предлагаемой эталонной модели.

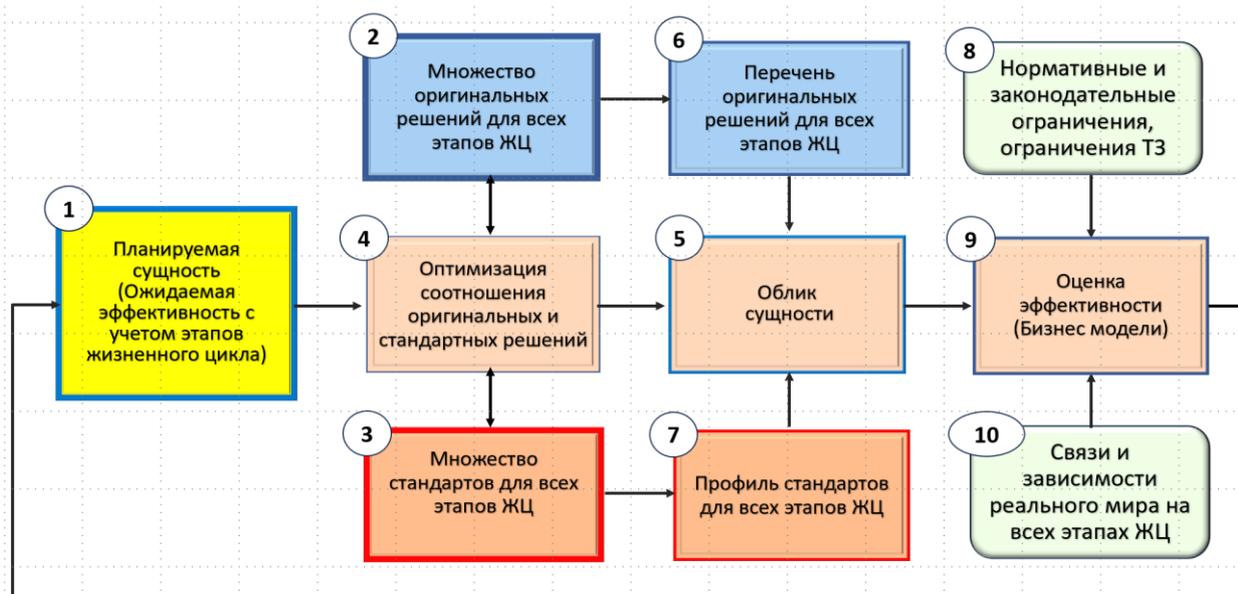


Рисунок 3. Алгоритм формирования рационального профиля

³ В принципе можно решать и обратную задачу, т.е. минимизация материальных или временных затрат при заданном уровне эффективности и соответствующим ограничениям.

Под понятием «эталонной модели» (reference model) предлагается определение, приведенное в [8]. В соответствии с ним под эталонной моделью понимается *«Модель, имеющая рекомендательный характер и которую обычно используют и признают приемлемой для получения конкретных моделей»*.

Логика предлагаемой эталонной модели следующая. Первоначально возникает потребность в создании или улучшения некоей сущности, и при этом формируются ожидания от планируемой эффективности ее применения (поз.1). Далее происходит итерационный процесс определения из множеств возможных оригинальных решений (поз.2) и традиционных (поз.3) и определения расчетным путем рационального соотношения составляющих этих множеств (поз.4).

Из полученного набора рационального сочетания оригинальных (поз.6) и традиционных решений (поз.7), в определенной степени формируется облик конкретной сущности (поз.5). Теоретическая или практическая оценка эффективности такой сущности (поз.9) сравнивается с планируемой, и исходя из этого принимаются необходимые решения по корректировке состава оригинальных и традиционных решений.

Следует еще раз отметить, что на конечную эффективность сущности, созданной на основе рационального соотношения оригинальных и традиционных решений, играет действующая нормативно-законодательная база и не всегда в лучшую сторону и этот фактор должен обязательно учитываться (поз. 8). Важность этого тезиса подтверждается тем, что для разрешения этой проблемы в рамках Industrie 4.0 создан, пока только для малых и средних предприятий (МСП) «Правовой испытательный стенд», который поддерживает МСП с помощью программных инструментов для приложений Industrie 4.0, которые обеспечивают юридически совместимые процессы.

Необходимость создания такого стенда была вызвана тем, что машины уже сегодня могут общаться с машинами и принимать самостоятельные решения. Однако это новое измерение автономии машин поднимает правовые вопросы высокой сложности. Созданный в рамках цифровой трансформации промышленности Германии (Industrie 4.0) стенд позволил создать общедоступное цифровое поле, которое позволяет компаниям разрабатывать и тестировать безопасные бизнес-процессы в производственных и логистических системах.

Перечисленные выше связи и зависимости реального мира учитываются в (поз. 10). Реализация алгоритма, показанного на рис.1 возможна и без применения современных доступных информационных технологий. Но тогда потребуется больше количества высококлассных специалистов, понимающих не только предметную область разрабатываемой сущности, но и знание большого количества действующих и разрабатываемых стандартов. А в некоторых областях их количество доходит до нескольких тысяч. При этом в ряде случаев потребные временные и финансовые затраты могут превысить допустимые уровни.

Такие трудозатраты связаны с тем, что в настоящий момент стандарты представляют текстовые документы, из которых не выделяется информация, требующая машинной обработки и всё происходит вручную.

Однако в настоящее время во многих странах, в том числе и в России, ведутся работы по созданию технологий реализации машинопонимаемых текстов, применение которых позволит перейти к машинному выделению из текстов необходимой информации. Хотя следует учитывать, что переход к машинопонимаемым стандартам — это только первый шаг. Для реализации алгоритма, показанного на рис. 3, необходима связанная цепочка: умное ТЗ – умное КД – умное ЭД – умная другая необходимая документация. Эта схема показана на рис. 4.

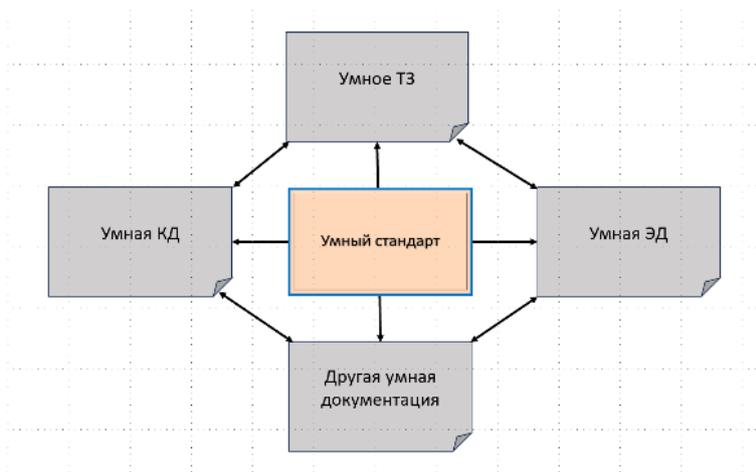


Рисунок 4. Связанная цепочка документов

Исходя из изложенного, можно сделать вывод, что для реализации технологии формирования рациональных профилей в соответствии со схемой, показанной на рис. 3 необходимо решение следующих четырех основных задач:

- 1) Переход к машинопонимаемым (умным) документам, позволяющим выделять из них необходимую информацию.
- 2) Разработка программного обеспечения, позволяющего решать оптимизационные задачи по формированию рациональных профилей.
- 3) Обеспечение расчетных моделей достоверной и актуальной информацией, необходимой для решения оптимизационных задач по формированию рациональных профилей.
- 4) Четкое понимание и учет ограничений, накладываемых законодательными и нормативными документами.
- 5) Создание и поддержание в актуальном состоянии банка данных содержащего на основе единых классификаторов стандартов и необходимых законодательно-нормативных документов.

Оптимизационная задача (рис. 3, поз.4), требует отдельного рассмотрения и в этой статье не рассматривается. Поэтому здесь рассмотрим только вариант решения поставленных задач, показанных на рис. 3, поз.3, 7 и 8.

В основу их решения были положены возможности платформы «Техэксперт», разработанной Консорциумом «Кодекс», которая создавалась и совершенствовалась более 30 лет, а в последние годы во взаимодействии с Комитетом РСПП по промышленной политике и техническому регулированию и ООО ИАВЦ, модернизировалась в рамках поставленной задачи.

В ходе такой модернизации в рамках ИТ был осуществлен переход от «быстрого поиска информации» к «работе с информацией» и создана составная часть платформы «Техэксперт», специализирующаяся на информационных технологиях и получившая название «Интегрированная платформа стандартизации: информационные технологии (ИПС: ИТ).

Сам исходный вариант платформы «Техэксперт» охватывает большинство отраслей народного хозяйства. В настоящий момент эта платформа обеспечивает более 500 000 пользователей информацией по следующим направлениям:

- Информационные технологии;
- Машиностроение;
- Строительство;
- Электроэнергетика;

- Нефтегазовый комплекс;
- Metallургический комплекс;
- Теплоэнергетика.

По вышеперечисленным направлениям платформа «Техэксперт» в настоящий момент позволяет решать следующие задачи [10]:

- Быстрый атрибутивный и интеллектуальный поиск нормативных и нормативно-правовых документов;
- Поиск среди большого количества справочной информации по приведенным отраслям;
- Сокращение времени на регулярное составление отчетов, заполнение бланков и форм;
- Знание всех последних изменений и тенденций в отрасли.

Однако заложенные в платформу «Техэксперт» возможности уже перестали удовлетворять современным требованиям, особенно в рамках цифровой трансформации стандартизации, но ее модернизационные возможности позволили практически, в рамках ИПС: ИТ уже решить ряд задач, некоторые из которых можно отнести к проблематике цифровой трансформации стандартизации.

Проведенные работы с ИПС: ИТ показывают, что ее модернизационные возможности далеко не исчерпаны, и ее развитие может двигаться как в рамках цифровой трансформации стандартизации, так и в расширении применения по другим отраслям народного хозяйства.

Стартовая страница ИПС: ИТ показана на рис. 5.

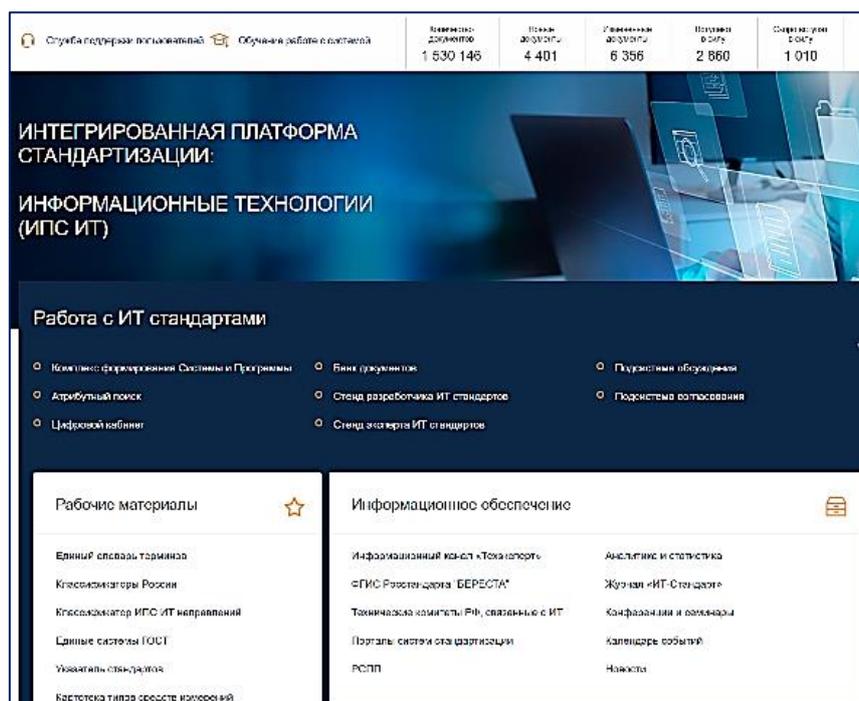


Рисунок 5. Стартовая страница ИПС: ИТ

Главная задача, которая ставилась перед ИПС: ИТ, провести интеграцию в рамках единой платформы взаимоувязанного программного обеспечения, необходимого как специалистам в области ИТ-стандартизации, так и заказчикам, и разработчикам, применяющим информационные технологии в своей повседневной деятельности.

Ниже будут изложены возможности, достигнутые ИПС: ИТ в части цифровой трансформации стандартизации по двум важным задачам, без решения которых невозможно обосновать рациональный профиль стандартов.

А) Обеспечение необходимой, достоверной и актуальной информацией, требуемой для решения оптимизационной задачи по формированию рациональных профилей.

В данном случае под необходимой, достоверной и актуальной информацией будем понимать следующую информацию о:

- национальных, межгосударственных, зарубежных и международных стандартах в области ИТ;

- законодательных и нормативных документах, влияющих на эффективность рациональных профилей стандартов;

- отечественных и зарубежных материалах по практической оценке эффективности отдельных стандартов;

- практических рекомендациях по применению различных эталонных и конкретных моделях, позволяющих проводить необходимые расчеты.

В принципе такие банки данных (БД) с необходимой информацией есть, но они разрозненны, и сопоставление находящейся в них информации требует определенных работ. Кроме того, эти БД как правило, создавались в разное время и по разным требованиям, и поэтому в большинстве не совместимы между собой. Все это затрудняет построение оптимизационных моделей, что требует создания специализированной информационной системы по единому специализированному техническому заданию.

Но создание информационной системы «с нуля» является ресурсозатратной задачей. Даже если начать разрабатывать ее сейчас, первые более-менее приличные результаты будут получены только через несколько лет. При этом непосредственное программирование внутри этих затрат займет относительно незначительную часть. Главное время займет определение перечней решаемых задач и их правильная постановка, проектирование рациональной архитектуры, создание интуитивно понятных интерфейсов, удачное удовлетворение требований пользователей и др. Обязательно должна быть создана эффективная система постоянного поддержания актуальности располагаемой информации и отработана экономичная система эксплуатации информационной системы в целом. Должен быть заложен хороший модернизационный задел, позволяющий при появлении новых задач гибко на них реагировать. Должно быть отработано взаимодействие с различными источниками информации и отработаны принципы автоматизированного присвоения новым записям необходимых атрибутов.

В такой работе без ошибок не обойтись, и на их исправление тоже потребуется время, при условии, что в самом начале не был заложен тупиковый путь. Поэтому целесообразно предварительно рассмотреть отечественные решения в этой области и, при наличии, использовать их как базовый вариант для дальнейшего развития. С этой точки зрения мы и остановились на применении проверенной отечественной технологии, используемой в рамках платформы «Техэксперт».

Ниже приведен перечень конкретных задач, практически решенных в ИПС: ИТ, которые могут быть применены в рамках цифровой трансформации стандартизации.

а) Более широкое привлечение организаций, работающих в области информационных технологий к проблематике стандартизации. Это очень важная задача.

Сейчас в области информационных технологий действует почти 30 технических комитетов. По грубой оценке, если в среднем в каждом комитете по 30 экспертов, то их общее количество будет около 1000. Для проведения экспертиз количество специалистов вполне достаточное, и существующая технология принятия новых стандартов удовлетворительно выполняет свои функции.

Но кроме специалистов, занимающихся разработкой стандартов, существует большое количество людей, которым они нужны для практического применения. И им нужно ориентироваться не только в действующих стандартах, но и понимать перспективу, т.к. некоторые разработки ведутся 5 лет и более, а принятые в начале стандарты к концу разработки могут быть изменены или отменены вообще. А таких специалистов в нашей стране очень много. Только в реестре Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации зарегистрировано более 73 000 ИТ-компаний, а количество ИТ-специалистов почти 1,7 млн. человек [11]. Даже если предположить, что только 30% таких специалистам нужны стандарты, то получается, что профессионально владеют информационными ресурсами в области ИТ-стандартизации всего около 0,2% от общего числа ИТ-специалистов (понимается, что членов ТК). А мнения оставшихся 99,8% никто не опрашивает. Например, какие стандарты наиболее приоритетны, какие стандарты не применяются вообще и по каким причинам, какая эффективность у применяемых стандартов и др. Исходя из этого система информационного обеспечения в области стандартизации должна совершенствоваться в направлении повышения качества информационного обслуживания обычных пользователей, а специалистам, профессионально занимающимся ИТ-стандартизацией, следует повышать производительность труда за счет автоматизации рутинных операций и высокого уровня аналитической обработки информации и выдачи необходимых рекомендаций.

Такая технология реализована в ИПС: ИТ. Она основана на том, что большому количеству специалистов, занимающихся ИТ (дополнительно к членам ТК), рассылается специализированный формуляр, в котором размещены перечни национальных и зарубежных стандартов с различными этапами жизненного цикла. Специалисты, во-первых, знакомятся с такими стандартами без необходимости посещать различные банки данных, а во-вторых, отмечают те ИТ-стандарты, которые, по их мнению, должны попасть в годовую и среднесрочную программы стандартизации. ИПС: ИТ в автоматическом режиме проводит статистическую и аналитическую обработку такой информации и формирует предложения в проект программы национальной стандартизации. Такой подход существенно расширяет круг лиц, работающих в области ИТ-стандартизации.

При этом роль технических комитетов по стандартизации должна оставаться ключевой, обеспечивающей профессиональную работу со стандартами. Но при таком подходе эксперты ТК будут обладать более полной информацией о реальных потребностях, которую формулируют ИТ-специалисты, не входящие в состав технических комитетов.

Можно предположить, что в ближайшее время может начаться создание полноценных умных документов, которые обеспечат реальный переход к цифровой трансформации стандартизации. Учитывая, что количество документов в области информационных технологий, велико, необходимо будет определить очередность (приоритетность) их цифровой трансформации. Привлечение к этой работе большого количества специалистов, работающих в области ИТ, позволит решать эту задачу более обосновано.

б) Сведение информации о стандартах различных систем стандартизации в единый банк данных. Специалисту в своей деятельности нужна информация о стандартах различных систем стандартизации, при этом ему нужно решать различные сопоставительные задачи. Но в разных системах стандартизации (ГОСТ Р, ISO, IEC и др. — разные классификаторы. Поэтому в ИПС: ИТ был введен свой единый классификатор стандартов, отличный от Общероссийского классификатора стандартизации (ОКС) и позволяющий сопоставлять стандарты различных систем.

с) **Сведение этапов жизненного цикла стандартов к единому классификатору.** Классификаторы этапов жизненного цикла стандартов в разных системах различны. А планирование развития стандартизации на среднесрочную и длительную перспективу с учетом зарубежного опыта требует сопоставления программ развития стандартизации различных систем по этапам их жизненного цикла. Такой единый классификатор в ИПС: ИТ был разработан и внедрен в платформу.

д) **Учет значащих факторов при формировании рационального профиля стандартов.** Системный подход при решении задач по формированию рационального профиля требует учета всех основных значащих факторов и ограничений. Похожий опыт по представлению эталонных моделей в области всех этапов жизненного цикла есть.

Такой опыт был получен в ходе развития платформы Industrie 4.0. В частности, была разработана модель эталонной архитектуры Industrie 4.0 [12]. На основании этого стандарта был разработан национальный стандарт ГОСТ Р (МЭК/ТС 63088:2017) Умное производство. Модель эталонной архитектуры Индустрии 4.0 (RAMI 4.0).

В отличие от традиционного представления этапов жизненного цикла: НИР-ОКР-Серия-Эксплуатация, в данной модели более полно представлены значащие факторы. Графически эта модель показана на рис. 6., где все значащие факторы размещены на осях трехмерного представления и в дополнительном пояснении не нуждаются.

В настоящий момент не все эти факторы учтены в принятой атрибутике ИПС: ИТ, но в ближайшее время это будет исправлено, технических препятствий здесь нет.

Эталонную модель значащих факторов, влияющих на эффективность применения стандартов видимо целесообразно строить аналогичным образом.

е) **Создание единой терминологической базы.** Современные информационные системы в области стандартизации для решения задачи создания единой обновленной терминологической базы требуют просмотра всех стандартов, относящихся к этой области. Если это 10-15 стандартов, то больших затруднений не будет. Но в области ИТ таких стандартов тысячи, просматривать их все просто нереально. Разработчики стандартов не в состоянии просмотреть все необходимые стандарты и применяют термины из просмотренных стандартов или формулируют самостоятельно. Это привело к тому, что значительное количество стандартов имеют десятки клонов. Пример такого клонирования терминов показан на рис. 7. На этом рисунке показаны вырезка сводки клонов термина «информационные технологии». Полное количество клонов этого термина равно 37.

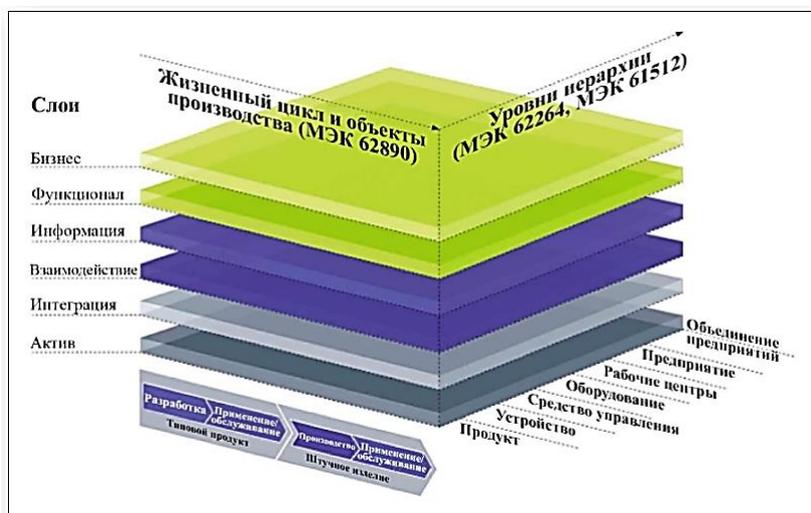


Рисунок 6. Графическое представление эталонной архитектуры RAMI 4.0

<p>ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ</p> <p>Процессы, методы поиска, сбора, накопления, систематизации, хранения, уточнения, обработки, предоставления, распространения и удаления (уничтожения) информации, а также способы осуществления таких процессов и методов.</p> <p>▣ Международный договор от 29.05.2014 г. "Договор о Евразийском экономическом союзе"</p>
<p>ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ</p> <p>Совокупность методов, производственных процессов и программно-технических средств, объединенных в технологический комплекс, обеспечивающий сбор, создание, хранение, накопление, обработку, поиск, вывод, копирование, передачу, распространение и защиту информации.</p> <p>▣ Международное соглашение от 28.09.2018 г. "Соглашение о сотрудничестве государств - участников Содружества Независимых Государств в борьбе с преступлениями в сфере информационных технологий"</p>
<p>ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ</p> <p>Процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, предоставления, распространения информации и способы осуществления таких процессов и методов.</p> <p>▣ Федеральный закон от 27.07.2006 г. N 149-ФЗ "Об информации, информационных технологиях и о защите информации"</p> <p>▣ "Базовая модель угроз безопасности персональных данных при их обработке в информационных системах персональных данных" от 15.02.2008 г.</p> <p>▣ Приказ ФТС России от 09.07.2014 г. N 1331 "Об утверждении Типовой инструкции по делопроизводству и работе архива в таможенных органах Российской Федерации"</p>

Рисунок 7. Вырезка из представленной сводки клонов термина "информационные технологии"

В ИПС: ИТ процесс выделения терминов производится автоматически, при этом каждый термин привязывается к документу, в котором он был применен. На основании этого формируется словарь терминов и определений, который существенно снижает объем рутинной работы по выбору подходящего определения.

ф) Обеспечение научной поддержкой процесс принятия решений в области стандартизации. Научное обоснование решений в области стандартизации является необходимым фактором при принятии решений. Важным является и наличие «под рукой» необходимой справочной информации. Обычно поиск такой информации занимает много времени. Для ускорения этого процесса в ИПС: ИТ справочные и научные материалы интегрированы в рамках одной платформы. Эти материалы классифицируются тем же классификатором, что и стандарты, что позволяет находить литературу по более узким условиям.

г) Учет влияния ограничений, накладываемых законодательной и нормативной базой. Чем больше мы входим в б технологический уклад, тем больше появляется противоречий между техническими или организационными достижениями и требованиями нормативно-законодательной базы. Например, можно на основе полноценной и достоверной информации о большом перечне предприятий быстро спроектировать достаточно рациональную кооперацию и оперативно приступить к практической работе. Однако требования ФЗ 044 сведут на нет такой рациональный для производителя результат.

Не даром в ходе реализации в ФРГ платформы Industrie 4.0 создана специальная лаборатория, которая позволяет учитывать фактор влияния текущей законодательной и нормативной базы на принимаемые технические решения. Это особенно станет важно при переходе взаимодействия от принципа «машина-человек-машина» к «машина-машина».

В) Переход к машинопонимаемым (умным) документам: стандартам, нормативам, законам и др.

Классификация действующих и машиночитаемых стандартов от бумажных до SMART [13],

проведенная на основе классификации эксперты ИСО/МЭК, показана на рис. 8. Но она не должна сводиться только к переводу действующих и разрабатываемых стандартов с уровней 0 и 1 в машиночитаемый вид к уровням машиночитаемого документа (уровень 2), или уровня 3 – машиночитаемого содержимого.

Без перехода стандартов к уровню 4 цифровая трансформация стандартизации не будет соответствовать цифровой трансформации отраслей и государства в целом. Но даже такой переход не будет соответствовать требованиям полноценной цифровой трансформации.

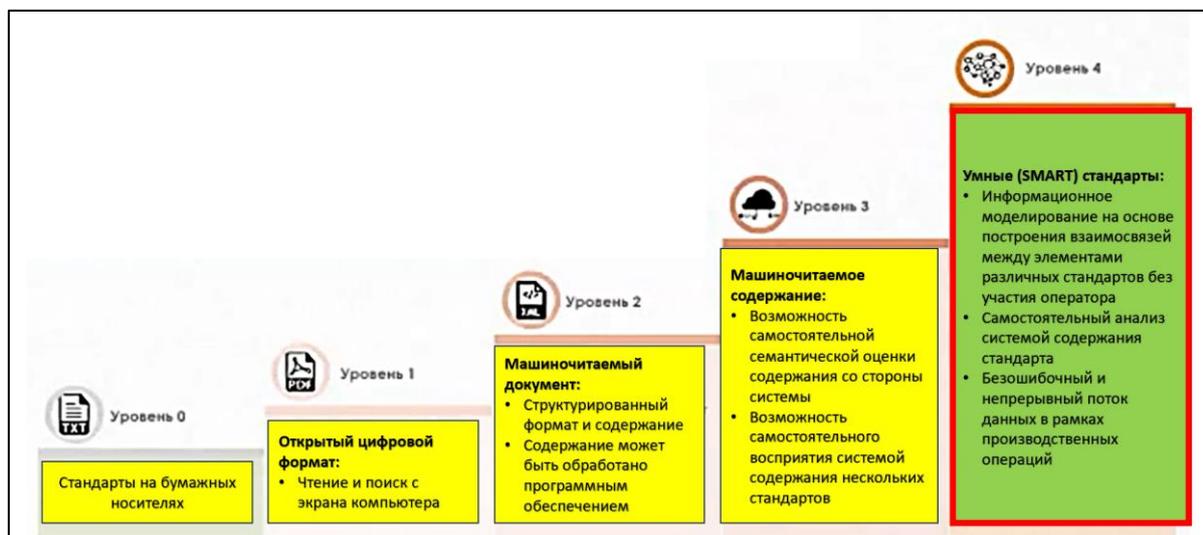


Рисунок 8. Классификация действующих и машиночитаемых стандартов по ИСО/МЭК

Необходимыми дополнительными условиями полноценного применения умных (SMART) стандартов в интересах цифровой стандартизации следует считать следующее:

- умные (SMART) стандарты должны быть совместимыми (интероперабельными) с различным программным обеспечением, которое должно воспринимать их содержательную часть. Это связано с тем, что эти стандарты должны обеспечивать взаимодействие «машина-машина»;

- при взаимодействии «машина-машина» должны учитываться ограничения, накладываемые нормативно - законодательной базой. А это значит, что одновременно с переводом стандартов к 4 уровню должна переводиться и соответствующая нормативно-законодательная база, позволяющая взаимодействовать друг с другом этим документам;

- SMART-стандарты в свою очередь будут связывать техническое задание и документацию (конструкторскую, технологическую, программную, эксплуатационную и др.). Значит, и эти документы должны быть приведены к SMART-виду.

При переводе стандартов только ко 2 или 3 уровню машиночитаемых стандартов не приведет к желаемым результатам.

Разработка машиночитаемых стандартов, хотя и находится в начальной стадии, но в ведущих странах ведется интенсивно. Уже созданы и приняты первые стандарты в этой области. В частности, в нашей стране разработан проект первого предварительного стандарта «Умные (SMART) стандарты. Общие положения».

В этом стандарте, в частности, дано **определение умного стандарта**: умный (SMART) стандарт — это совокупность данных, содержащихся в документе по стандартизации, представленных в машиночитаемом, машиноинтерпретируемом и машинопонимаемом форматах. SMART-стандарт предоставляет возможность обработки содержания программными средствами и воспроизведения в воспринимаемой человеком форме, а также

выполнения в информационной системе пользователя без участия человека, в том числе с помощью SMART-сервисов.

Этот стандарт был одобрен ПТК 711 и в ближайшее время будет утвержден. Как развитие этой темы Консорциумом «Кодекс» предполагается уже в 2024 году реализация целой программы разработки стандартов этой серии. Программа представлена в таблице 1.

Исходя из вышеизложенного, **под цифровой трансформацией стандартизации и технического регулирования предлагается понимать** процесс, включающий комплекс следующих основных мероприятий:

- Разработка и принятие «Стратегического направления цифровой трансформации стандартизации и технического регулирования», как основного планирующего документа в этой области.

- Принятие (корректировка) закона/законов или нормативных документов, определяющих обязательность, принципы и порядок перевода действующих и разрабатываемых законодательных и нормативных документов в машинопонимаемый формат.

- Разработка комплекса/серии основных стандартов, определяющих цели, задачи и технологии создания и применения машинопонимаемых документов на всех этапах жизненного цикла производимой продукции, проводимых управляющих решений, подготовки кадров, социальных мероприятий и др.

- Разработка среднесрочной программы поэтапного перевода действующих стандартов и обязательной разработки новых документов в машинопонимаемом формате.

- Разработка эталонных моделей применения машинопонимаемых документов в практической деятельности по формированию рациональных профилей с учетом значащих факторов.

- Развитие методов оценки эффективности применения стандартов (профилей стандартов) при их конкретном использовании с учетом значащих факторов.

- Повышение общей цифровой зрелости сотрудников различных организаций

Таблица 1. Программа разработки SMART стандартов в 2024 г.

Наименование проекта	Год ПНС
Умные (SMART) стандарты. Архитектура и форматы данных	2024
Умные (SMART) стандарты. Классификация объектов стандартизации. Общие положения	2024
Умные (SMART) стандарты. SMART-сервисы по представлению и обмену данными требований	2024
Умные (SMART) стандарты. SMART-сервисы по разработке	2024

Выводы:

1. Цифровую трансформацию стандартизации необходимо рассматривать как процесс, требующий системного подхода и сводить его только к переводу действующих стандартов,

изложенных на бумажных, электронных носителях к четвертому уровню машиночитаемых стандартов недостаточным.

2. К значащим факторам, существенно влияющим на уровень повышения эффективности от реализации цифровой трансформации стандартизации целесообразно отнести:

а) Этапность и темпы перехода к умным (SMART) стандартам четвертого уровня

б) Создание умных (SMART) стандартов должно сопровождаться параллельным созданием умных (SMART) документов (ТЗ, конструкторской, технологической, программной, эксплуатационной и других видов документаций), что позволит обеспечить рациональное взаимодействие машины с машиной.

в) Развитие методов умной (SMART) документации открывает возможности численного определения рационального соотношения оригинальных и традиционных решений, что может значительно повысить вклад от цифровой стандартизации в эффективность экономического развития страны.

г) Переход к принципам взаимодействия «машина-машина», даже в его начальной стадии, потребует учета влияния ограничений, накладываемых действующей нормативно-законодательной базой. Это потребует создания методической базы, позволяющей определять и максимально минимизировать отрицательное влияние этих документов на достигаемые технические достижения.

д) Опыт, полученный в ходе создания платформы Industrie 4.0, полученный в ФРГ, показывает, что к основным значащим факторам цифровой трансформации следует отнести, кроме перечисленных здесь, еще такие направления как: защита информации; своевременная подготовка кадров; решение возникающих социальных вопросов.

е) Цифровая трансформация любой отрасли прежде всего будет основываться на информационных технологиях, что в принципе может позволить применять единые рациональные управляющие воздействия. А это значит, что каждая отрасль должна вести свою цифровую трансформацию на единых стандартах информационных технологий. Такую работу целесообразно начать с разработки и принятия «Стратегического направления цифровой трансформации стандартизации».

ж) Нельзя допускать отсутствия координации в применении ИТ-стандартов в различных отраслях. Координация такой работы должна вестись из единого центра, наделенного соответствующими полномочиями.

Список литературы

1. Правительство Российской Федерации. Распоряжение от 22 октября 2021 года N 2998-р О стратегическом направлении в области цифровой трансформации государственного управления

2. Саламатов В., Ватолкина Н., Дробышев Д., Сапожникова П. Цифровая трансформация стандартизации: препятствия и вызовы // Стандарты и качество. 2023. № 4. С. 12-16

3. Саламатов В., Ватолкина Н., Дробышев Д., Сапожникова П. ВА Цифровая трансформация в области стандартизации для повышения международной конкурентоспособности России // <https://clck.ru/363QVa>

4. Инициатива Manufacturing-X по цифровизации цепочек поставок в промышленности <https://clck.ru/363QVo>

5. Рабочие группы Plattform Industrie 4.0 // clck.ru/363QWB

6. Международное сотрудничество <https://clck.ru/363QWU>

7. Выявление и понимание слепых зон при внедрении Индустрии 4.0. Перевод. ИПС:ИТ
8. Умное производство Модель эталонной архитектуры Индустрии 4.0 (RAMI 4.0) ГОСТ Р МЭК/ТС 63088:2017
9. Идентификация и понимание слепых зон при внедрении Индустрии 4.0. Экспертиза Научно-консультативного совета платформы «Индустрия 4.0» (полная версия) (перевод: Материалы в базе данных IPS:IT).
10. Техэксперт – информационные системы для решения производственных задач. <https://техэксперт.сайт/>
11. Сколько ИТ-компаний в России. <https://clck.ru/363QWf>
12. IEC/PAS 63088(2017) Умное производство - Эталонная архитектурная модель Индустрия 4.0 (RAMI 4.0)
13. Сергей Тихомиров. Стандарты SMART. Шаг к цифровой стандартизации. XII Международная научная конференция «ИТ-Стандарт 2023».

References

1. Pravitel'stvo Rossijskoj Federacii. Rasporyazhenie ot 22 oktyabrya 2021 goda N 2998-r O strategicheskom napravlenii v oblasti cifrovoj transformacii gosudarstvennogo upravleniya
2. Salamatov V., Vatolkina N., Drobyshev D., Sapozhnikova P. Cifrovaya transformaciya standartizacii: prepjatstviya i vyzovy // Standarty i kachestvo. 2023. № 4. S. 12-16
3. Salamatov V., Vatolkina N., Drobyshev D., Sapozhnikova P. VA Cifrovaya transformaciya v oblasti standartizacii dlya povysheniya mezhdunarodnoj konkurentosposobnosti Rossii // <https://clck.ru/363QVa>
4. Inicijativa Manufacturing-X po cifrovizacii cepochek postavok v promyshlennosti <https://clck.ru/363QVo>
5. Rabochie grupy Platform Industrie 4.0 // clck.ru/363QWB
6. Mezhdunarodnoe sotrudnichestvo <https://clck.ru/363QWU>
7. Vyyavlenie i ponimanie slepyh zon pri vnedrenii Industrii 4.0. Perevod. IPS:IT
8. Umnoe proizvodstvo Model' etalonnnoj arhitektury Industrii 4.0 (RAMI 4.0) GOST R MEK/TS 63088:2017
9. Identifikaciya i ponimanie slepyh zon pri vnedrenii Industrii 4.0. Ekspertiza Nauchno-konsul'tativnogo soveta platformy «Industriya 4.0» (polnaya versiya) (perevod: Materialy v baze dannyh IPS:IT).
10. Tekhekspert – informacionnye sistemy dlya resheniya proizvodstvennyh zadach. <https://tekhekspert.sajt/>
11. Skol'ko IT-kompanij v Rossii. <https://clck.ru/363QWf>
12. IEC/PAS 63088(2017) Umnoe proizvodstvo - Etalonnaya arhitekturnaya model' Industriya 4.0 (RAMI 4.0)
13. Sergej Tihomirov. Standarty SMART. SHag k cifrovoj standartizacii. XII Mezhdunarodnaya nauchnaya konferenciya «IT-Standart 2023».