

ОТЗЫВ

официального оппонента Поляковой Марины Андреевны
на диссертацию Савич Екатерины Константиновны
«Методология создания и функционирования интеллектуальной цифровой
системы менеджмента качества», представленную на соискание ученой сте-
пени доктора технических наук
по специальности 2.5.22. Управление качеством продукции.
Стандартизация. Организация производства

Актуальность темы диссертации

Актуальность повышения результативности систем менеджмента качества очевидна в современных условиях развития и цифровизации технологических процессов производства, когда традиционно применяющиеся подходы управления качеством становятся менее эффективными. Одновременное существование на действующих промышленных предприятиях процессов, относящихся к разным уровням развития и технологической оснащенности, обусловило необходимость разработки таких методов и подходов, которые позволяют оперативно решать вопросы управления, минимизируя время принятия решений. В настоящее время наблюдается постепенное внедрение цифровых технологий и методов обработки больших массивов данных на предприятиях высокотехнологичных отраслей, однако, этот процесс находится на ранних стадиях становления, что в большинстве случаев требует систематизированного подхода к его организации.

Особую актуальность вопросы цифровизации и цифровой трансформации приобретают для процессов системы менеджмента качества (СМК), поскольку именно от них зависит качество продукции и, в конечном счете, конкурентоспособность промышленного предприятия. При этом первостепенными задачами является разработка таких подходов, которые позволяют устранить методологический разрыв между традиционными концепциями управления качеством и новыми инструментами цифровых технологий. Разработка методологии создания и функционирования интеллектуальной цифровой СМК позволяет перейти от фрагментарной цифровизации процессов к формированию единой архитектуры управления качеством. Это, в свою очередь, создает предпосылки для повышения устойчивости производственных процессов, снижения потерь от несоответствий, сокращения сроков вывода продукции на рынок и укрепления конкурентных позиций предприятий машиностроения.

Таким образом, тема диссертационных исследований Е.К. Савич обладает научной и практической значимостью, поскольку направлено на решение комплексной задачи – формирование методологической базы интеллектуальной цифровой трансформации СМК.

Входящий № 206-2238
Дата 17 МАР 2026
Самарский университет

Содержание работы

Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, списка литературы из 209 источников и 11 приложений. Работа изложена на 238 страницах печатного текста, включает 89 рисунков и 23 таблицы, имеется 11 приложений на 89 страницах. Тема и содержание диссертации соответствуют научной специальности 2.5.22. Управление качеством продукции. Стандартизация. Организация производства. Структура работы логична и последовательна.

В первой главе представлен анализ методов и подходов к цифровизации системы менеджмента качества. Применение системного анализа позволило выявить существующие ограничения и проблемы, которые связаны, прежде всего, с разрозненностью используемых методов и подходов для цифровизации отдельных составляющих СМК с учетом их специфики и положению в общей структуре управления качеством. В связи с этим у предприятий возникают проблемы внедрения цифровых технологий и сложности адаптации существующих цифровых платформ в действующие процессы и процедуры СМК. В результате проведенного анализа обоснована актуальность диссертационного исследования, сформулирована его цель и задачи, которые необходимо решить.

Во второй главе представлена общая направленность диссертационных исследований, которая явилась основой для разработки модели методологии создания и функционирования интеллектуальной цифровой системы менеджмента качества (ИЦСМК). Структурная модель методологии создания и функционирования ИЦСМК состоит из блока создания данной системы и блока ее функционирования. Приведенное описание каждого блока и составляющих их компонентов облегчает их понимание и логику построения дальнейших исследований. В главе представлена авторская методика цифровизации СМК, основанная на разностороннем анализе структуры предприятия, возможных рисков процессов СМК и барьеров, а также проблем, которые могут возникнуть при цифровизации. Для практического применения разработанной методики разработана математическая модель определения рациональной структуры ИЦСМК. С использованием математического аппарата нечеткой логики определены уровни рисков по каждому процессу, входящему в структуру цифровой СМК. С научной точки зрения представляет интерес разработанный подход, позволяющий численно оценить уровень цифровизации различных процессов СМК.

Третья глава посвящена моделированию адаптивной процессной модели интеллектуальной цифровой СМК. В ходе выполнения диссертационных исследований разработана структурная модель ИЦСМК, в рамках которой определен перечень процессов СМК, подлежащих автоматизации. В главе представлено описание ряда разработанных цифровых моделей, приме-

няемых для управления качеством на всех этапах жизненного цикла. На примере предприятия аэрокосмической отрасли показана целесообразность создания центра компетенций в области применения цифровых методов управления качеством по применению методов и инструментов цифровой СМК. Убедительно показано, каким образом решаются основные задачи центра компетенций: разработана матрица компетенций применения цифровых методов управления качеством, разработана база методического обеспечения по адаптации и внедрению цифровых методов управления качеством, что позволяет проводить обучение по программам дополнительного профессионального образования в области применения цифровых методов управления качеством на этапах жизненного цикла продукции.

Четвертая глава содержит результаты формирования цифровой платформы СМК как элемента «Цифрового завода». Основой для цифровой платформы СМК служит централизованная база данных, объединяющая все данные, связанные с качеством. Отличительной особенностью структуры данной платформы является наличие отдельных модулей, к которым относятся модули автоматизации и мониторинга, инструменты аналитики и отчетности, система уведомлений и оповещений, поддержка соответствия стандартам и управление обучением и развитием персонала. Такая структура цифровой платформы позволяет оперативно реагировать на изменения внешних и внутренних условий деятельности предприятия либо за счет добавления новых модулей, либо за счет совершенствования уже существующих. Разработана методика интегральной оценки, которая позволяет численно определить качество функционирования цифровой платформы СМК. Для этого в работе предлагается использовать показатели, объединенные в пять групп: результативность процессов СМК, цифровая зрелость процессов СМК, качество данных и цифровой документооборот, пользовательская эффективность и адаптивность цифровой СМК. Показано, что использование основных методов квалитметрии позволяет получить численные значения соответствующих показателей, которые следует использовать для оценки эффективности функционирования цифровой платформы СМК.

Пятая глава посвящена практической реализации разработанной методологии. Последовательно представлены результаты экспертной оценки рисков предприятия аэрокосмической отрасли, построена матрица влияния процессов СМК на элементы контекста предприятия, определен уровень риска для каждого процесса. Это позволило провести ранжирование процессов СМК в зависимости от уровня риска. С использованием экспертного метода определены оценки эффекта влияния цифровизации процесса СМК на деятельность предприятия с учетом негативных последствий, которые могут мешать процессу цифровизации СМК. В главе рассмотрены основные сценарии цифровизации СМК: инновационный, постепенная цифровизация, фрагментарный, критический. Использование цепей Маркова позволило количе-

ственно оценить динамику переходов между сценариями цифровизации СМК. Результаты теоретических исследований явились основой для определения основных процессов, внедренных в цифровую СМК. Продолжением исследований явилось унифицирование требований, которые рекомендовано внедрить в национальные и отраслевые стандарты для формирования устойчивой базы для цифровизации процессов управления качеством в рамках стратегии цифровой трансформации Российской Федерации. Это отражено в регламенте цифровизации СМК предприятия аэрокосмической отрасли, в котором сформулированы основные принципы, этапы и процедуры внедрения цифровых инструментов управления качеством. Для автоматизации всех этапов использования разработанной методики интегральной оценки качества функционирования цифровой платформы СМК создан программный комплекс, результатом использования которого является формирование управленческих рекомендаций.

Основные результаты и научная новизна

Наиболее значительный интерес представляют следующие элементы научной новизны рассматриваемой диссертационной работы:

- предложен методологический подход для создания и функционирования интеллектуальной цифровой СМК, объединяющий методологию создания цифровой СМК и методологию ее функционирования, как основа для разработки теоретико-экспериментальных моделей и методов для процессов и процедур цифровой трансформации СМК в соответствии с этапами жизненного цикла системы;

- разработана математическая модель определения рациональной структуры цифровой СМК, позволяющая на основе количественной оценки уровня рисков по ключевым процессам СМК ранжировать перечень процессов СМК для определения существующего уровня цифровизации процессов СМК на предприятии;

- разработана структурная модель интеллектуальной цифровой СМК в виде комплекса используемых методов и методик, позволяющих на основе количественной информации определить влияние процессов СМК на элементы контекстной модели предприятия, выявить и оценить риски процессов СМК для разработки сценарного прогноза развития цифровизации;

- предложены и формализованы с использованием Марковской модели сценарии возможного развития цифровизации СМК, описывающие вероятность реализации перехода промышленного предприятия к цифровой трансформации с учетом возможных рисков процессов СМК, существующих уровней цифровой зрелости процессов и ресурсных ограничений;

- построена адаптивная процессная модель функционирования цифровой СМК и определены ее взаимосвязи с элементами «Цифрового завода»,

включающая автоматизированную систему принятия решений на основе машинного обучения с учетом данных пользователей, процессов, документов, показателей рисков в едином информационном пространстве, что обеспечивает непрерывный мониторинг, анализ и управление качеством на всех этапах жизненного цикла.

Теоретическая и практическая значимость

Теоретическая ценность работы заключается в развитии методологии создания и функционирования интеллектуальных цифровых СМК, обеспечивая комплексное формирование основ цифровой трансформации процессов управления качеством. Это достигается за счет использования разработанных моделей, методов и методик, а также расширения перечня и развития компетенций сотрудников, что в свою очередь приводит к повышению качества продукции и усилению позиций предприятий на внутреннем и внешнем рынках.

Практическая значимость диссертационного исследования Е.К. Савич определена тем, что разработаны научно-практические рекомендации, направленные на повышение эффективности и результативности процессов СМК за счет внедрения новых цифровых решений. В частности, практическое значение имеют следующие разработки:

- методика цифровизации процессов СМК, состоящая из 6 этапов, которая учитывает контекст, 63 организационно-функциональных рисков, систематизированных по 9 типам процессов, и уровень цифровой зрелости действующих 47 процессов СМК предприятия, что является основой прогнозирования эффективности цифровизации СМК в условиях изменения внешней и внутренней среды промышленного предприятия;

- классификатор организационно-функциональных рисков СМК, практическое использование которого позволяет разделить угрозы, связанные с функционированием процессов по группам в зависимости от их влияния на эффективность принимаемых решений по цифровизации СМК, что позволяет оценить вероятность негативных событий или уменьшить масштаб их последствий;

- адаптивная процессная модель цифровой СМК как совокупность программных продуктов, позволяющих установить взаимосвязь между участниками процессов, их входными и выходными параметрами на всех этапах жизненного цикла;

- модель и матрица компетенций специалистов по управлению качеством, включающая 5 блоков компетенций (технические, методологические, цифровые, управленческие и коммуникативные), дифференцированных по трем уровням владения (базовый, продвинутый, экспертный), необходимые

для формирования кадровой политики предприятий в процессе цифровизации СМК;

- методика количественной оценки СМК, которая основана на расчете 22 показателей качества, объединенных в 5 следующих индексов: индекс результативности процессов СМК, индекс цифровой зрелости процессов СМК, индекс качества данных, индекс пользовательской эффективности и индекс адаптивности процессов СМК, что позволяет объективно оценить готовность предприятия к внедрению цифровой СМК;

- программный комплекс, позволяющий оперативно в автоматическом режиме определять интегральную оценку качества цифровой СМК для разработки рекомендаций по ее развитию на предприятии.

Предложенные прикладные инструменты можно охарактеризовать как взаимосвязанный комплекс, позволяющий на практике реализовать и обеспечить успешную цифровизацию процессов СМК предприятия аэрокосмической отрасли.

Все предложенные в диссертационной работе научно-технические решения прошли апробацию и получили применение на крупных предприятиях: АО «Металлист-Самара» (г. Самара), АО «РКЦ-Прогресс» (г. Самара), ООО «Неополимер» (Самарская обл.), ООО «ДСК» (г. Тольятти). Получены положительные результаты внедрения в учебный процесс ФГБОУ ВО «Тольяттинский государственный университет» и ФГАОУ ВО «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева».

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Диссертационная работа Е.К. Савич представляет научное исследование особенностей использования современных цифровых технологий для существующих условий функционирования и действующей структуры процессов СМК промышленных предприятий. Переход к цифровым технологиям и оперирование с большими объемами данных в рамках всего производственного цикла предприятия потребовало разработки новых приемов, методов и подходов для трансформации процессов СМК и перевода их в цифровой формат с учетом возможных рисков. Разработанная структурная модель интеллектуальной цифровой СМК теоретически обоснована результатами расчетов по математическим моделям, позволяющим количественно оценить неблагоприятные последствия цифровизации, что, в свою очередь, явилось основанием для прогнозирования возможных сценариев ее внедрения на предприятиях. В диссертационной работе вопросы создания цифровой СМК решаются комплексно, разработаны методы, методики и практические рекомендации, позволяющие учитывать специфику различных процессов СМК. Полученные результаты обоснованы теоретически и подтверждены результа-

тами расчетов, практическая значимость доказана их прикладной ценностью для предприятий, которые проводят комплекс работ по цифровизации СМК.

Достоверность полученных результатов

Достоверность результатов обеспечена корректным использованием фундаментальных теоретических положений, экспериментальным подтверждением разработанных моделей в производственной практике и положительными результатами практической реализации на предприятиях аэрокосмической отрасли.

Соответствие автореферата диссертационной работе

Автореферат отражает основное содержание работы, в нем приведены признаки научной новизны, практической значимости, другие характеристики работы, основные полученные автором результаты и выводы, совпадающие с текстом диссертации. Список литературы в автореферате полно представляет работы, опубликованные автором по теме диссертационного исследования.

Оценка диссертационной работы

Диссертация Е.К. Савич представляет собой законченное научное исследование, выполненное на высоком научном уровне. Несомненным является то, что в диссертации приведены новые результаты, обогащающие теорию и практику управления качеством в условиях цифровизации производств. Диссертационная работа имеет внутреннее единство и научный стиль изложения, содержит совокупность новых оригинальных результатов, новых положений и идей, свидетельствующих о значительном личном научном вкладе диссертанта в решение проблемы цифровизации процессов СМК. Результаты диссертационного исследования и его вклад в разработку соответствующей научной проблематики являются достоверными, значимыми и обеспечивают приращение научного знания в области разработки и внедрения интеллектуальной цифровой СМК. Разработанные в диссертации научные и практические результаты получили широкое отраслевое внедрение на предприятиях аэрокосмической отрасли.

Результаты диссертации Е.К. Савич соответствуют паспорту научной специальности 2.5.22. Управление качеством продукции. Стандартизация. Организация производства, а именно:

п. 3. Научные основы и совершенствование методов стандартизации и менеджмента качества (контроль, управление, обеспечение, повышение, планирование качества) объектов и услуг на различных стадиях жизненного цикла продукции.

п. 4. Инновации при разработке, развитии, цифровизации систем менеджмента качества (СМК) предприятий и организаций.

п. 11. Создание и развитие систем менеджмента, в том числе интегрированных (ИСМ) на основе ИСО 9001, ИСО 14001, ИСО 45001 и смежных отраслевых международных и отечественных стандартов.

п. 13. Научные основы цифровых, автоматизированных комплексных систем управления производством и качеством работ на базе технических регламентов и стандартов.

Материал диссертации в полной мере соответствуют поставленной цели работы. Графический материал наглядно иллюстрирует основные результаты решенных автором задач. Общие выводы соответствуют цели исследований и поставленным задачам.

По материалам диссертации опубликовано 36 научных работ, в том числе 18 научных статей опубликованы в рецензируемых изданиях из перечня ВАК РФ, 1 статья в журнале, индексируемом в международных базах Web of Science и Scopus. Имеется 6 свидетельств о регистрации программ для ЭВМ, 11 публикаций опубликованы в других научных изданиях.

Важно отметить и то, что апробация результатов исследования весьма обширна. Материалы диссертационной работы Е.К. Савич достаточно широко апробированы при участии диссертанта на различных международных и всероссийских научно-технических конференциях. Часть работ выполнена в рамках реализации государственного задания Министерства науки и высшего образования РФ.

Замечания

Несмотря на значительный объём выполненных исследований, высокий уровень методологической проработки и практическую значимость полученных результатов, по диссертационной работе целесообразно высказать ряд замечаний.

1. В диссертационной работе представлена методология создания и функционирования цифровой СМК, обладающая внутренней логикой и концептуальной завершённостью. Вместе с тем представляется целесообразным более структурированно и явно выделить её ключевые составляющие, традиционно формирующие основу любой методологии (характеристики деятельности, логическая структура деятельности, временная структура деятельности и технология выполнения работ и решения задач). Более детальное и формализованное изложение данных компонентов позволило бы обеспечить однозначность трактовки и логическую завершённость методологической конструкции как основы диссертационной работы.

2. В диссертационной работе разработаны методология и инструментарий цифровизации СМК предприятия, что является безусловным достоинством исследования. Вместе с тем в работе недостаточно раскрыт вопрос оцен-

ки согласованности и эффективности взаимодействия участников, вовлечённых в процессы цифровой трансформации СМК (руководства, функциональных подразделений, ИТ-служб, производственных структур). Отсутствие формализованных механизмов анализа межфункциональной координации и распределения ответственности несколько ограничивает полноту представленных результатов.

3. Проведена недостаточная детализация сравнительного анализа существующих подходов к цифровизации СМК. В работе рассмотрены подходы, базирующиеся на концепции Индустрия 4.0, адаптивной модели, внедрении единой платформы и гибридном внедрении. Однако сравнительная оценка указанных подходов представлена преимущественно качественно. Было бы целесообразно дополнить анализ формализованной системой критериев выбора подхода (например, по уровню зрелости предприятия, масштабу производства, типу продукции), что позволило бы повысить универсальность предложенной методологии.

4. В пункте 3.1 описана разработка цифрового инструментария управления качеством, но не совсем полно раскрыто, на каких теоретико-методологических принципах, нормативных требованиях и моделях управления качеством основана разработка данного цифрового инструментария, и каким образом данные требования формализованы в его архитектуре и алгоритмической структуре.

5. В пункте 3.3 автором разрабатывается виртуальный методический центр компетенций по применению цифровой СМК. Возникает вопрос: с каким уровнем компетенций инженер по качеству может проходить обучение, и как предполагается выстраивание индивидуальной траектории его развития?

6. Несмотря на заявленную универсальность и масштабируемость разработанной методологии, основная апробация выполнена на примере предприятий аэрокосмической отрасли. В работе недостаточно обосновано, в какой степени предложенные модели и инструментарий могут быть напрямую перенесены на предприятия других отраслей без существенной методической доработки.

7. Следует пояснить, что конкретно из разработанного инструментария внедрено на предприятиях, что сделано конкретно на предприятиях в рамках цифровизации СМК. Не приведено сравнение показателей эффективности СМК до и после внедрения разработанных решений. Требуется пояснить, за счет чего получен и каким образом рассчитывался экономический эффект.

Отмеченные замечания не снижают ценности выполненного исследования.

**Заключение о соответствии диссертации критериям,
установленным Положением о присуждении ученых степеней**

На основании вышеизложенного считаю, что диссертация Екатерины Константиновны Савич «Методология создания и функционирования интеллектуальной цифровой системы менеджмента качества» является законченной научно-квалификационной работой, в которой на основе выполненных исследований решена научная проблема разработки и реализации методологии создания цифровой системы менеджмента качества на основе применения передового инструментария цифровизации, что вносит существенный вклад в развитие машиностроительной промышленности Российской Федерации.

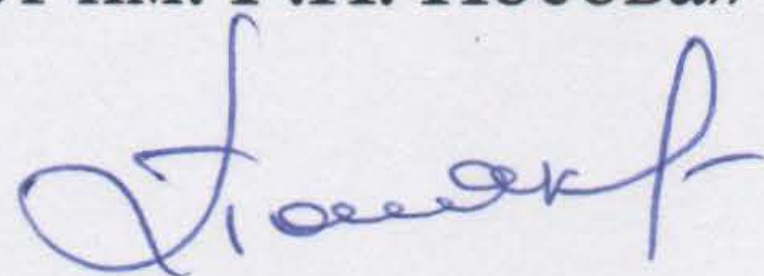
Диссертационная работа «Методология создания и функционирования интеллектуальной цифровой системы менеджмента качества» соответствует требованиям пп. 9-14 Положения о присуждении ученых степеней (постановление Правительства РФ № 842 от 24 сентября 2013 г.), предъявляемым к диссертациям, которые представлены на соискание ученой степени доктора наук, а ее автор – Екатерина Константиновна Савич - заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.5.22. Управление качеством продукции. Стандартизация. Организация производства.

Официальный оппонент:

профессор кафедры Обработки материалов давлением
имени М.И. Бояршинова

ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И. Носова»

д-р техн. наук, доцент



Полякова Марина Андреевна

Докторская диссертация защищена по специальности
05.02.23 — Стандартизация и управление качеством продукции.

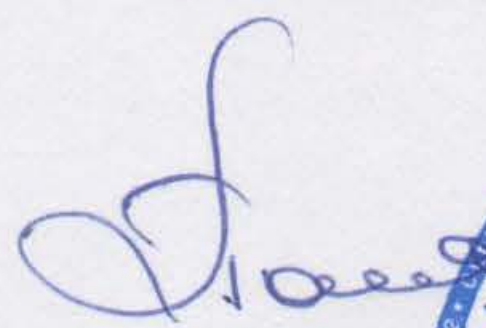
ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И. Носова»

Адрес: 455000, г. Магнитогорск, пр. Ленина, 38

Телефон: +7(3519) 29-84-81

Электронная почта: m.polyakova@magtu.ru

Выражаю свое согласие на обработку персональных данных, относящихся к оппонируемой диссертационной работе.



Полякова Марина Андреевна



12.03.2026г.