



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе
доктор технических наук, профессор
Воротилин Михаил Сергеевич

М.С. Воротилин

« 10 » 03 2026 г.

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

на диссертационную работу Савич Екатерины Константиновны «Методология создания и функционирования интеллектуальной цифровой системы менеджмента качества», представленную на соискание учёной степени доктора технических наук по специальности 2.5.22. Управление качеством продукции. Стандартизация. Организация производства.

Актуальность темы диссертации.

Системные изменения, происходящие в промышленности в условиях формирования цифровой экономики и реализации концепций Индустрии 4.0 характеризуются переходом к интегрированным цифровым системам, в которых ключевым ресурсом становится информация, а конкурентоспособность предприятий определяется умением эффективно управлять потоками данных, обеспечивать прозрачность процессов и принимать обоснованные управленческие решения в режиме реального времени.

В этих условиях возрастает роль системы менеджмента качества как стратегического инструмента обеспечения конкурентоспособности организации. Система менеджмента качества (СМК) в современных условиях выходит за рамки традиционного инструмента регламентации процессов и становится интегрирующей системой, обеспечивающей согласованность производственных, управленческих и информационных потоков на всех этапах жизненного цикла продукции. Такой подход требует разработки научно обоснованных методологических решений, позволяющих синхронизировать процессы цифровизации с принципами управления качеством и обеспечить их взаимное усиление.

Особую значимость приобретает необходимость формирования интеллектуальных механизмов управления качеством, основанных на анализе больших массивов данных, применении методов прогнозирования и поддержке принятия решений с использованием алгоритмов машинного обучения.

В современных производственных системах управление качеством должно носить опережающий, адаптивный и предиктивный характер, обеспечивая формирование устойчивых моделей снижения рисков и непрерывного улучшения процессов. Это объективно обуславливает

потребность в методологии, интегрирующей цифровые технологии и классические инструменты менеджмента качества в единую концептуально выстроенную систему.

Дополнительную актуальность исследованию придает необходимость обеспечения соответствия цифровых СМК требованиям международных стандартов в области управления качеством и отраслевых регламентов, что предполагает формирование унифицированных подходов к архитектуре, структуре и функционированию таких систем. В условиях глобальной конкурентной борьбы предприятия должны обеспечивать прозрачность и прослеживаемость процессов управления качеством, что возможно лишь при наличии научно обоснованных и масштабируемых методологических решений.

Цифровая трансформация СМК связана с формированием новых компетенций персонала в области управления качеством, который должен также обладать знаниями в области информационных технологий, системного анализа и промышленного инжиниринга. Это подчеркивает необходимость комплексного научного исследования, направленного на разработку методологических основ функционирования интеллектуальных цифровых систем менеджмента качества, способных стать базовым элементом цифровой инфраструктуры предприятия.

Содержание и структура диссертации.

Тема диссертационной работы соответствует паспорту специальности 2.5.22. Управление качеством продукции. Стандартизация. Организация производства.

Содержание и структура диссертации находятся в логическом единстве и соответствуют поставленным задачам исследования. Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, списка литературы и приложений.

Во введении автором обоснована актуальность, раскрыта степень разработанности темы, сформулирована цель и определены задачи исследования, которые поэтапно были реализованы в основной части диссертации, сформулированы научные положения, выносимые на защиту, научная новизна, объект и предмет исследования, теоретическая и практическая значимость диссертации.

В первой главе проведен обзор и анализ методов и подходов к цифровизации систем менеджмента качества. Проведена систематизация причин ограниченности функционирования традиционных систем менеджмента, определены современные тенденции цифровизации и методологические подходы их цифровой трансформации.

Во второй главе проведена разработка структурной модели методологии создания и функционирования интеллектуальной цифровой СМК. Установлена методика цифровизации процессов СМК, общая архитектура которой включает матрицу влияния процессов СМК на элементы контекстной модели организации, оценку организационно-функциональных рисков и оценку цифровой зрелости действующих процессов СМК. Для

формирования структурной модели интеллектуальной цифровой СМК предложена математическая модель определения рациональной структуры цифровой СМК, учитывающая ресурсные ограничения предприятия. Предложены сценарии цифровизации процессов.

В третьей главе представлены подходы к созданию адаптивной процессной модели функционирования цифровой СМК. Разработан цифровой инструментарий управления качеством на этапах жизненного цикла, позволяющий автоматизировать процессы СМК. Разработан виртуальный методический центр компетенций, основанный на компетентностной модели специалистов в области цифровой трансформации системы качества.

В четвертой главе проведено моделирование цифровой платформы СМК как элемента «Цифрового завода». Представлена модель взаимосвязи цифровой платформы с цифровыми системами предприятий. Разработана методика интегральной оценки качества функционирования платформенного решения.

В пятой главе представлена практическая апробация предложенной методологии и инструментария создания и функционирования цифровой СМК.

В заключении сформулированы основные результаты, выводы и перспективы дальнейшего развития.

В приложениях представлены поясняющие материалы и акты внедрения результатов диссертационного исследования.

Автореферат диссертации и публикации автора отражают основные результаты работы.

Научная новизна диссертационной работы.

Научную новизну диссертации определяют разработанные методологические подходы и инструментарий создания и функционирования интеллектуальной цифровой СМК предприятий аэрокосмической отрасли, которые раскрываются через:

1. Разработку структурной модели методологии создания и функционирования интеллектуальной цифровой СМК, как элемента «Цифрового завода», включающую унифицированные требования к архитектуре цифровой СМК и являющуюся основой для цифровой трансформации процессов и процедур СМК предприятий аэрокосмической отрасли.

2. Проектирование методики цифровизации процессов СМК, учитывающей контекстную модель действующей СМК предприятия аэрокосмической отрасли, организационно-функциональные риски, сгруппированные по типам процессов СМК и оценку цифровой зрелости действующих процессов СМК.

3. Математическую модель определения рациональной структуры интеллектуальной цифровой СМК, включающую оценку рисков характеристик процессов СМК, уровней их цифровой зрелости и ресурсных ограничений предприятия.

4. Формирование структурной модели интеллектуальной цифровой СМК, обеспечивающей опережающее развитие процессов управления качеством за счет их цифровой трансформации, отличающуюся от существующих наличием механизма определения рациональной структуры интеллектуальной цифровой СМК и сценарного анализа цифровизации процессов СМК.

5. Автоматизацию процессов СМК предприятия за счет разработки цифрового инструментария управления качеством на этапах жизненного цикла, основанного на методах и инструментах управления качеством, соответствующих национальным и международным стандартам.

6. Моделирование адаптивной процессной модели функционирования интеллектуальной цифровой СМК, которая включает цифровой инструментарий управления качеством на всех этапах жизненного цикла продукции и отличается применением автоматизированной системы принятия решений, основанной на машинном обучении.

7. Создание виртуального методического центра компетенций по применению процессов и процедур цифровой СМК, базирующегося на компетентностной модели специалиста по управлению качеством в условиях цифровой трансформации предприятий аэрокосмической отрасли.

8. Проектирование методики интегральной оценки качества функционирования цифровой платформы СМК, отличающейся учетом оригинальной системы показателей, отражающих уровень цифровизации СМК предприятия аэрокосмической отрасли.

Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов, рекомендаций и заключений.

Корректное применение методов сравнительного, процессного, системного, логического и причинно-следственного анализа, экспертных методов оценки, методов математического моделирования и аппарата теории множеств обеспечивают обоснованность и достоверность полученных в диссертационной работе Савич Е.К. научно-практических результатов.

Автор диссертации провел комплексный критический анализ и обобщил наиболее важные проблемные направления работы при цифровизации СМК. Также им проведены исследования в области определения и обобщения широкой инструментальной базы, используемой для цифровой трансформации СМК в целях повышения результативности и эффективности процессов управления качеством, где выявлена сходимость основного набора инструментов, который в ходе формализации стал носить более универсальный характер.

Диссертационная работа Савич Екатерины Константиновны представляет собой логически выстроенное, целостное исследование, посвященное разработке методологии создания и функционирования интеллектуальных цифровых систем менеджмента качества.

Результаты диссертации докладывались и обсуждались на ряде крупных конференций, имеющих международный и всероссийский статус.

Основные результаты диссертации представлены в 36 научных трудах, из них: 18 - статьи, опубликованные в рецензируемых периодических изданиях, рекомендованных ВАК; 1 статья в научных изданиях, индексируемых базами WoS/Scopus, 6 авторских свидетельств на результаты интеллектуальной деятельности, 11 публикаций в иных изданиях.

Значимость результатов, полученных в диссертации, для науки и практики.

Значимость результатов работы состоит в создании комплекса научно-прикладных решений, направленных на актуализацию, обоснование и реализацию проектов по цифровизации СМК предприятий аэрокосмической отрасли. Предложенные решения охватывают все основные процессы и виды деятельности СМК, а также интегрируют в себя наиболее существенные достижения в области информатизации и цифровизации при создании цифровой платформы СМК.

Практическое значение имеют: цифровой инструментарий управления качеством на этапах жизненного цикла продукции; методика интегральной оценки качества функционирования цифровой СМК; автоматизированная система принятия решений на основе машинного обучения; виртуальный методический центр компетенций по применению цифровых методов управления качеством на предприятиях аэрокосмической отрасли; методика цифровизации процессов СМК, включающая классификатор организационно-функциональных рисков и математическую модель определения рациональной структуры цифровой СМК.

Важно отметить, что все предложенные в работе научно-технические инструменты прошли апробацию и внедрены в устойчивую отраслевую практику машиностроительных производств. Получены акты внедрения в организациях: АО «Металлист-Самара», АО «РКЦ-Прогресс», ООО «Неополимер», ООО «ДСК». Материалы диссертационного исследования используются в образовательной деятельности Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Тольяттинский государственный университет» и федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева». Совокупный экономический эффект от внедрения разработанного в диссертации инструментария равен 17 млн. руб.

Успешное применение разработанных инструментов в практике различных предприятий доказывает их универсальность и потенциальную возможность еще более широкого охвата ими предприятий машиностроения.

Представленные в диссертации основные положения и выводы работы являются важными и своевременными для практической реализации, универсальны и могут быть эффективно применены на различных предприятиях машиностроения.

Рекомендации по использованию результатов исследования: предложенные научно-технические решения рекомендуются к внедрению на

промышленных предприятиях аэрокосмической отрасли: АО «Металлист-Самара», АО «РКЦ-Прогресс», АО «Авиакор – авиационный завод» и др., а также предприятиях автомобилестроения, таких как: ПАО «КАМАЗ», АО «АВТОВАЗ», Предприятия Промышленной Группы ГАЗ, УАЗ и предприятиях-поставщиках комплектующих изделий. Предложенные решения могут быть полезны научно-исследовательским институтам, отраслевым инжиниринговым центрам, а также консалтинговым компаниям в области СМК.

Замечания по диссертационной работе.

Несмотря на общую положительную оценку результатов диссертационного исследования, по тексту диссертации и автореферату имеются следующие замечания:

1. Вторая глава диссертации посвящена разработке структурной модели методологии создания и функционирования интеллектуальной цифровой СМК (рисунок 2.3, стр. 61). Предложенная методология характеризуется высокой степенью сложности и многоуровневости, что может затруднить ее практическое применение на предприятиях с низким уровнем цифровой зрелости. В работе недостаточно внимания уделено разработке поэтапных, упрощенных сценариев внедрения цифровой СМК. Предложенные автором сценарии цифровизации не сопровождаются формализованной методикой перехода между ними и расчётом пороговых значений ресурсных ограничений.

2. В третьей главе диссертации, в разделе 3.2, стр. 151, говорится об автоматизированной системе поддержки принятия решений по улучшению качества на основе машинного обучения. В данном разделе не в полной мере отражена архитектура модели машинного обучения, используемые алгоритмы, объем и структура обучающей выборки.

3. В третьей главе диссертации (подраздел 3.3.1) предложена компетентностная модель специалиста в области цифровой трансформации СМК. Разработанная матрица из 75 компетенций представляет значительный интерес, однако в работе недостаточно раскрыта методика их верификации. Это оставляет пространство для дальнейшего развития модели.

4. В пятой главе диссертации, в разделе 5.3, автор приводит результаты внедрения разработанных подходов. Указанный совокупный экономический эффект безусловно подтверждает практическую значимость разработки, однако структура формирования данного эффекта представлена укрупненно. Более детальная декомпозиция позволила бы повысить прозрачность расчётов.

5. В ряде разделов наблюдается высокая насыщенность терминологией цифровой трансформации, что несколько усложняет восприятие материала для специалистов, ориентированных преимущественно на классические подходы управления качеством.

Отмеченные замечания не снижают высокой значимости полученных в диссертационном исследовании результатов и не влияют на общую

положительную оценку работы Савич Екатерины Константиновны, являющейся законченной научно-квалификационной работой.

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

Диссертация Савич Екатерины Константиновны выполнена на высоком научном уровне, является законченной научно-квалификационной работой, в которой решена актуальная научно-техническая проблема, связанная с разработкой подходов повышения оперативности, прозрачности и эффективности процессов системы менеджмента качества за счет разработки методологии создания и функционирования интеллектуальной цифровой СМК. Получен инструментарий, способствующий повышению результативности и зрелости СМК предприятий реализующих стратегии цифрового развития.

Диссертация написана технически грамотным языком, все ее главы логично связаны между собой, новые научные результаты и положения доказаны и научно обоснованы. Автореферат диссертации и публикации автора отражают основные выводы и результаты работы. Содержание автореферата полностью отражает текст диссертации.

Тема и содержание работы соответствуют паспорту специальности 2.5.22. Управление качеством продукции. Стандартизация. Организация производства по следующим пунктам: 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. 5 Методы оценки качества объектов, стандартизации и процессов управления качеством, 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.

По актуальности, новизне и практической значимости, а также по объему выполненных исследований диссертационная работа Савич Екатерины Константиновны соответствует критериям, изложенным в пунктах 9-11, 13 и 14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. №842 (ред. от 16 октября 2024 г.).

Автор диссертации – Савич Екатерина Константиновна заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.5.22. Управление качеством продукции. Стандартизация. Организация производства.

Диссертационная работа и автореферат Савич Екатерины Константиновны, а также отзыв на нее рассмотрены и одобрены на заседании кафедры «Инструментальные и метрологические системы» Политехнического института федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Тульский государственный университет», г. Тула, протокол заседания кафедры № 7 от 5 марта 2026 г.

Результаты голосования: за – 13, против – нет, воздержались – нет.

И.о. зав. кафедрой
«Инструментальные и
метрологические системы»,
к.т.н., доцент
Шифр научной специальности:
05.03.01 – Технологии и
оборудование механической и
физико-технической обработки

Белякова
Валентина
Александровна

Профессор кафедры
«Инструментальные и
метрологические системы»,
д.т.н., доцент
Шифр научной специальности:
05.02.23 – Стандартизация и
управление качеством продукции

Плаhotникова
Елена
Владимировна

Мы, Белякова Валентина Александровна и Плаhotникова Елена Владимировна даем согласие на обработку наших персональных данных.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тульский государственный университет»

Адрес: 300012, Тульская область, г. Тула, проспект Ленина, д. 92

Телефон: +7 (4872) 35-34-44

Адрес электронной почты образовательной организации: info@tsu.tula.ru

