

УТВЕРЖДАЮ

И.о. ректора ФГБОУ ВО
«Тюменский индустриальный
университет», д.т.н., доцент

Ю.С. Ключков

«10» сентября 2025 г.



ОТЗЫВ

ведущей организации – федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования «Тюменский
индустриальный университет»

на диссертацию Князева Александра Васильевича

«Модели и алгоритмы цифровизированного управления качеством процесса
стандартизации наукоемкой продукции», представленную на соискание
ученой степени кандидата технических наук по специальности
2.5.22. Управление качеством продукции. Стандартизация. Организация
производства

Актуальность темы исследования

Роль стандартизации наукоемкой продукции как ключевого фактора обеспечения технологического суверенитета РФ в современных условиях цифровой трансформации постоянно возрастает. Стремительный рост задач управления качеством процесса стандартизации наукоемкой продукции обусловлен увеличением количества собираемых данных о назначении и физической природе разнородной наукоемкой продукции в различных отраслях промышленности, имеющих важное значение для обеспечения технологического суверенитета РФ.

Основная проблема управления качеством стандартизации наукоемкой продукции заключается в отсутствии методов с учётом гармонизации между кодами УДК, ОКС, сложным объектом стандартизации и реферативными базами терминов по составу и свойствам новой наукоемкой продукции на этапе подготовки технического задания, экспертизы и классификации разрабатываемых стандартов, что приводит к снижению качества разработки стандартов на сложные объекты стандартизации. С этой точки зрения

актуальность настоящего диссертационного исследования, заключающаяся в применении моделей и алгоритмов управления качеством процесса стандартизации наукоемкой продукции, отличающихся полнотой охвата задач, специфичных для сложного объекта стандартизации, обеспечивающих увязку базы данных процесса стандартизации с реферативными базами данных терминов по составу и свойствам, автоматизацию процессов обработки информации с учетом цифровой зрелости организаций-разработчиков стандартов несомненна.

Оценка содержания и структуры диссертационного исследования

Содержание и структура материала, представленного в диссертации, находятся в логическом единстве и соответствуют поставленной цели исследования, что подтверждается последовательностью изложения и содержанием работы. Анализ уровня современных научных исследований по методам и инструментам управления процессом стандартизации, обеспечивающих увязку базы данных процесса стандартизации с реферативными базами данных терминов по составу и свойствам позволил разработать модели и алгоритмы цифровизированного управления качеством процесса стандартизации наукоемкой продукции.

Диссертационная работа Князева А.В. изложена на 154 страницах, содержит введение, 4 главы, общие выводы и результаты работы, библиографический список из 170 наименований, 8 приложений. Текст проиллюстрирован 28 рисунками, различные критерии и параметры представлены в 23 таблицах.

Во введении обоснована актуальность диссертационного исследования, определены цель и задачи исследования. Сформулированы научная новизна, теоретическая и практическая значимость, приведены используемые методология и методы исследования. Также во введении представлены положения, выносимые на защиту, представлены виды апробации результатов, отмечен личный вклад соискателя при выполнении исследования.

В первой главе диссертации рассматриваются возможности применения современных цифровых технологий для повышения точности и результативности процесса стандартизации. Исследование методов и инструментов управления качеством процесса стандартизации позволило определить необходимость создания информационной модели данных и концептуальной модели процесса стандартизации. Эти модели необходимы для улучшения качества процесса, повышения его результативности и уровня цифровизации. Результаты анализа позволили определить цель и актуальность решаемых задач.

Вторая глава посвящена разработке и обоснованию моделей и алгоритмов, необходимых для управления качеством процесса стандартизации наукоемкой продукции. Автором разработаны алгоритмы для расчета критериев качества, оценки уровней цифровой зрелости организаций-разработчиков и мониторинга результативности процесса.

Создана логико-информационная модель, использующая нотацию BPMN, которая детально описывает сложный бизнес-процесс стандартизации наукоемкой продукции. Данная модель позволяет визуально представить весь процесс стандартизации, делая его доступным для анализа и оптимизации, позволяет выявлять потенциальные несоответствия. Для систематической оценки этих несоответствий использован метод DPMO, который установил число несоответствий.

Моделирование процесса стандартизации автор проводит в два этапа. На первом этапе была создана инфо-логическая модель, которая структурирует входные данные (сроки, частота несоответствий, коды) и фиксирует каждый этап с метками времени и ответственными специалистами. Второй этап включал интеграцию логико-информационной модели в информационную архитектуру организации-разработчика.

Разработанная концептуальная модель, включающая бизнес-архитектуру, информационную, прикладную и технологическую архитектуры, позволяет определить элементы для цифровизации управления качеством. Эта модель также служит основой для измерения уровня

цифровой зрелости организации-разработчика стандартов по пятиуровневой шкале. Для количественной оценки критериев качества был разработан алгоритм, который позволяет объективно оценивать результативность процесса и выявлять области для улучшения. Алгоритм основан на обработке данных из информационно-коммуникационной системы и определяет число отклонений, выполнение сроков и достаточность кадрового потенциала.

Также в работе представлен алгоритм управления результативностью, основанный на ранжировании критериев качества процесса, что позволяет определять допустимые отклонения для принятия корректирующих мер. Применение алгоритма оценки уровня цифровой зрелости позволило выявить повышение данного уровня на 19,4%. Это обеспечивает возможность формирования единого информационного пространства для гармонизации с реферативными базами данных (ОКС, УДК) на этапах разработки и экспертизы стандартов, подтверждая их соответствие наукоемкой продукции.

Третья глава посвящена программному обеспечению для управления качеством и результативностью процесса стандартизации наукоемкой продукции. В ней научно обоснован выбор СУБД, разработаны архитектура и режимы функционирования программного обеспечения, а также представлена методика применения инструментов распределенных реестров. Разработанное программное обеспечение обеспечивает совместимость, надежность и безопасность, а также синхронное взаимодействие с реферативными базами данных терминов по составу и свойствам наукоемкой продукции.

В четвертой главе представлены результаты практического применения моделей и алгоритмов. Разработана методика практического применения программного обеспечения для расчета критериев качества процесса стандартизации. Показаны практические результаты цифровизированного управления качеством процесса стандартизации технологий наукоемких полимерных композиционных материалов. Также представлена методика практического применения программного обеспечения для управления результативностью процесса стандартизации. Описаны практические

результаты оценки результативности высококачественного процесса стандартизации этапов технического проектирования наукоемкой радиоэлектронной продукции. В рамках работы было разработано 7 стандартов и 29 стандартов организации, обеспечивающих процесс разработки НИР и ОКР в системе менеджмента качества РТУ МИРЭА. Работа моделей и алгоритмов цифровизированного управления качеством процесса стандартизации наукоемкой продукции обеспечивается с использованием программы для ЭВМ и базы данных, на которые получены свидетельства о государственной регистрации.

Также сделаны общие выводы и подведены результаты работы, соответствующие цели и задачам, поставленным в диссертационном исследовании.

Научная новизна диссертационного исследования

заключается в разработке:

- авторской инфо-логической и концептуальной моделях процесса стандартизации сложной наукоемкой продукции, разработанных на основе анализа существующего жизненного цикла процесса стандартизации, что позволяет устанавливать отклонения показателя от заданных значений и прогнозировать результативность процесса стандартизации наукоемкой продукции;
- алгоритмов оценки уровня цифровой зрелости организации-разработчика стандартов, расчета критериев качества и управления результативностью процесса стандартизации наукоёмкой продукции, что позволяет сократить время расчета отклонений значений критериев качества от нормативных величин на этапах жизненного цикла и принять научно-обоснованные решения по повышению результативности сложного процесса стандартизации новой наукоемкой продукции, а также выполнять автоматизацию процессов обработки информации при стандартизации наукоемкой продукции;
- алгоритма расчета критериев качества, включающего процедуры обработки и нормализации данных, визуализацию статистики в виде диаграмм и

тепловых карт, что позволяет снизить время расчета отклонений и повысить результативность процесса стандартизации наукоемкой продукции.

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

Научные положение, выводы и рекомендации, представленные в диссертационном исследовании Князева А.В., носят обоснованный характер.

Теоретическая значимость результатов, полученных автором диссертации, определяется следующим:

- разработанные автором модели и алгоритмы расширяют понимание и вносят вклад в совершенствование методов стандартизации, предлагая новые подходы к управлению качеством процесса стандартизации наукоемкой продукции, что актуально для научно-технического прогресса и технологического суверенитета государства;
- предложенные методики оценки качества и прогнозирования качества процесса стандартизации вносят вклад в развитие новых инструментов для анализа и повышения качества процессов;

Значимость полученных результатов для практики заключается в следующем:

- разработанные методы, алгоритмы, программное обеспечение, критерии качества и результативности применены при разработке 7 стандартов в области численного моделирования свойств полимерных композиционных материалов, внедрены в учебном процессе РТУ МИРЭА.

Достоверность результатов исследования подтверждена обсуждением полученных результатов на международных, всероссийских научно-практических конференциях, а также использованием результатов диссертационной работы в ФГБУ «Институт стандартизации», РТУ МИРЭА, имеющимися свидетельствами о государственной регистрации программы для ЭВМ (RU 2025667888 от 09.07.2025) и базы данных (RU 2025622348 от 29.05.2025).

Научные результаты и выводы по диссертации могут быть рекомендованы для изучения и внедрения в научных учреждениях и

образовательных организациях, а также на промышленных предприятиях, где ведутся исследования и выполняются разработки в области создания и совершенствования инструментов управления качеством продукции, процессов и услуг, в частности Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет), Казанский национальный исследовательский технологический университет, Тульский государственный университет, МИРЭА - Российский технологический университет, Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения, Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова.

Соответствие диссертации паспорту научной специальности

Тема и содержание диссертации соответствует 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. 5 «Методы оценки качества объектов, стандартизации и процессов управления качеством», п. 9 «Разработка и совершенствование научных инструментов оценки, мониторинга и прогнозирования качества продукции и процессов» паспорта научной специальности 2.5.22. Управление качеством продукции. Стандартизация. Организация производства.

Диссертация написана техническим языком, оформлена в соответствии с ГОСТ Р 7.0.11-2011, главы логично связаны между собой, новые научные положения, выносимые на защиту, доказаны и научно обоснованы. Результаты исследований автора опубликованы в ведущих научных российских и международных журналах, доложены на отечественных и международных конференциях. Текст диссертации соответствует тексту диссертации, размещенному в сети «Интернет». Автореферат диссертации и публикации автора отражают основные выводы и результаты работы.

Содержание автореферата полностью отражает текст диссертации. В заключении диссертации даны рекомендации и перспективы дальнейшей разработки темы.

Подтверждение опубликованных основных результатов диссертации в рецензируемых изданиях

Основные результаты исследования отражены в 9 опубликованных работах, входящих в список периодических изданий, рекомендованных ВАК Минобрнауки России.

Замечания по диссертационной работе

По диссертации имеются следующие замечания:

1. Не установлены критерии сложности бизнес-процесса стандартизации. Когда процесс стандартизации является сложным и какие признаки сложности выявлены автором? Относится ли к сложным процессам стандартизации, процесс, который не может быть оцифрован и выполняется исключительно персоналом.

2. В работе не учтены конфликты норм и требований. Практика показывает, что часто при реализации технологических или производственных процессов необходимо удовлетворить нескольким, часто противоречащим друг другу требованиям, что не отражено в работе.

3. В концептуальной модели процесса стандартизации наукоемкой продукции, приведенной на рисунке 2.5, не ясно, что означает элемент «Единое информационное пространство».

4. В работе не дан ответ на вопрос с какой периодичностью стоит мониторить цифровую зрелость процессов (рис. 2.12).

5. В работе не всегда понятно откуда берутся практические данные, например, «хронометраж процесса» на странице 84. Кроме того, не понятно как учтен риск ошибочного установления показателя «Степень выполнения запланированного срока»? Если изначально устанавливать плановый срок с запасом времени, то уровень исполнительской дисциплины будет всегда высоким.

Тем не менее, отмеченные замечания не снижают общую положительную оценку научной и практической значимости диссертации.

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

Диссертационная работа Князева Александра Васильевича «Модели и алгоритмы цифровизированного управления качеством процесса стандартизации наукоемкой продукции», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук, является законченной научно-квалификационной работой, в которой изложены новые научно обоснованные технические решения по совершенствованию моделей и алгоритмов управления качеством процесса стандартизации наукоемкой продукции на основе широкого использования современных инструментов цифровизации процедур принятия решений с учетом сложности процессов стандартизации и особенностей новой наукоемкой продукции, что имеет существенное значение для развития наукоемких отраслей промышленности.

Диссертационная работа Князева Александра Васильевича «Модели и алгоритмы цифровизированного управления качеством процесса стандартизации наукоемкой продукции» оформлена в соответствии с требованиями ВАК России, по своему содержанию, объему, актуальности, научной и практической значимости полностью соответствует требованиям п. 9-14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 № 842 (в действующей редакции), предъявляемых к кандидатским диссертациям, а ее автор – Князев Александр Васильевич – заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.5.22. Управление качеством продукции. Стандартизация. Организация производства.

Диссертационная работа Князева Александра Васильевича и автореферат диссертации, а также отзыв на работу рассмотрены и одобрены на расширенном заседании кафедры «Станки и инструменты» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Тюменский индустриальный университет», г. Тюмень.

Результаты голосования: за – 12 человек, против – нет, воздержались – нет. Протокол заседания кафедры №1 от 28 августа 2025 г.

Отзыв составлен:

И.о. зав. кафедрой «Станки и инструменты»,

к.т.н., доцент

Чуйков Сергей Сергеевич

(Кандидатская диссертация защищена по специальности
05.02.07 – Технология и оборудование механической и физико-технической обработки)

Доцент кафедры «Станки и инструменты»,

к.т.н., доцент

Остапенко Мария Сергеевна

(Кандидатская диссертация защищена по специальности
05.02.23 – Стандартизация и управление качеством продукции)

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Тюменский индустриальный университет»

Почтовый адрес: 625000, г. Тюмень, ул. Володарского, 38

тел.: 8(3452)28-36-70 / Факс: 8(3452)28-36-60

E-mail: general@tyuiu.ru

<https://www.tyuiu.ru/>

Чуйков Сергей Сергеевич

И.о. заведующего кафедрой станков и инструментов ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет», кандидат технических наук (по специальности 05.02.07 – Технология и оборудование механической и физико-технической обработки), доцент

Адрес: 625000, г. Тюмень, ул. Володарского, 38

Телефон/факс: +7 (3452) 28-30-42

Электронная почта: chujkovss@tyuiu.ru

Согласен на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

 Чуйков Сергей Сергеевич

Остапенко Мария Сергеевна

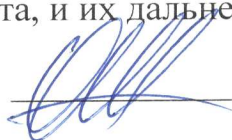
Доцент кафедры станков и инструментов ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет», кандидат технических наук (по специальности 05.02.23 – Стандартизация и управление качеством продукции), доцент

Адрес: 625000, г. Тюмень, ул. Володарского, 38

Телефон/факс: +7 (3452) 28-36-46

Электронная почта: ostapenkoms@tyuiu.ru

Согласен на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

 Остапенко Мария Сергеевна



Чуйков С.С.
Остапенко М.С.
10 09 2025