

ГИАГОД	Документ зарегистрирован
	« 01 » апреля 2019 г.
	Вх. № 71-50/19

## ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

по диссертационной работе **ФРОЛОВОЙ Елены Александровны**  
«Методы управления качеством интерактивных электронных технических  
руководств по эксплуатации и ремонту авиационной техники»,  
представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по  
специальности 05.02.23 – Стандартизация и управление качеством продукции

### Актуальность темы исследования

Развитие рыночной экономики в России сопровождается существенным ростом интенсивности эксплуатации воздушного транспорта, как в пассажирском, так и в грузовом сегментах. В этой связи существенно повышается роль и значимость организации технического обслуживания авиационной техники. Одним из наиболее актуальных направлений развития сферы технического обслуживания авиационной техники является цифровизация процесса обслуживания, предполагающая создание и нарастающее внедрение программно-аппаратных комплексов для технического обслуживания авиационной техники, разработку и научное обоснование технико-организационных процедур управления качеством интерактивных электронных технических руководств по эксплуатации и ремонту авиационной техники.

Проведенное Фроловой Е.А. исследование соответствует научным направлениям, определяемым Стратегией научно-технологического развития РФ, утвержденной Указом Президента Российской Федерации от 01 декабря 2016 г. № 642: переход к передовым цифровым, интеллектуальным производственным технологиям, роботизированным системам, новым материалам и способам конструирования, создание систем обработки больших объемов данных, машинного обучения и искусственного интеллекта.

Совокупность вышеперечисленных обстоятельств подтверждает актуальность избранной темы диссертационной работы Фроловой Е.А.

«Методы управления качеством интерактивных электронных технических руководств по эксплуатации и ремонту авиационной техники» для развития гражданской и коммерческой авиации.

### **Общая оценка диссертационной работы**

Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, списка сокращения и библиографического списка, Приложений.

Автором на основании результатов анализа качества интерактивных электронных технических руководств (ИЭТР) по эксплуатации и ремонту авиационной техники сформулированы требования к процессу проектирования и создания ИЭТР, проведена оценка соответствия методов и моделей управления качеством ИЭТР и нормативно-методических средств управления качеством ИЭТР. Предложена научно-методическая концепция менеджмента качества ИЭТР по эксплуатации и ремонту авиационной техники, в обеспечение предложенной концепции разработан метод логических схем предметного контента для обеспечения качества разрабатываемых ИЭТР, предложены базовая последовательность этапов разработки и практические рекомендации по программной реализации электронного содержания в ИЭТР. Изложены предлагаемые Фроловой Е.А. методы квалиметрического оценивания ИЭТР по эксплуатации и ремонту авиационной техники: метод многоуровневой оценки качества ИЭТР для авиационной техники; метод выявления аномалий качества ИЭТР по эксплуатации и ремонту авиационной техники. Сформулированы специфические аспекты квалиметрического оценивания ИЭТР по эксплуатации и ремонту авиационной техники. Изложены предложенные автором методы управления рисками проектов по разработке ИЭТР для эксплуатации и ремонта авиационной техники: метод оценки рисков проектов по разработке ИЭТР для эксплуатации и ремонта авиационной техники; метод уменьшения рисков проектов по разработке ИЭТР для эксплуатации и ремонта авиационной техники. Сформирована общая организация управления рисками проектов по разработке ИЭТР для

эксплуатации и ремонта авиационной техники. Представлен метод оценки динамики качества обслуживания авиационной техники за счет использования ИЭТР. Приведенные результаты эксперимента убедительно подтвердили эффективность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации Фроловой Е.А.

### **Научная новизна полученных результатов**

Научной новизной обладают следующие результаты диссертационной работы:

1. Научно-методическая концепция менеджмента качества ИЭТР по эксплуатации и ремонту авиационной техники, обеспечившая дальнейшее развитие методологического аппарата разработки и совершенствования интерактивных электронных средств обслуживания авиационной техники на основе систематизации и рационализации способов, приемов, методов повышения результативности, применения процессного подхода к рассмотрению жизненного цикла указанного вида техники.
2. Метод логических схем предметного контента для обеспечения качества разрабатываемых ИЭТР, обеспечивший качественно новый уровень разработки предметного материала по эксплуатации, ремонту авиационной техники для интерактивных электронных руководств за счет введенного дополнения научно-методического аппарата разработки инструментарием его обобщения и структуризации в виде логических схем последовательности проверок (работ).
3. Метод многоуровневой оценки качества ИЭТР для авиационной техники, позволивший развить базовые методологические средства квалиметрического анализа руководств как программно-информационных продуктов с учетом специфики и многофакторности их создания.
4. Метод выявления аномалий качества ИЭТР по эксплуатации и ремонту авиационной техники, обеспечивший локализацию несоответствий контента за счет выявления причин типовых недостатков в логической структуре.

5. Метод оценки рисков проектов по разработке ИЭТР для эксплуатации и ремонта авиационной техники, позволивший перейти на более высокий уровень объективности риск-менеджмента при разработке указанных электронных руководств за счет формирования совокупности показателей риска в виде иерархической структуры.
6. Метод уменьшения рисков проектов по разработке ИЭТР для эксплуатации и ремонта авиационной техники, обеспечивший улучшение показателей результативности процесса разработки указанных руководств за счет экспликации на его базовую технологию методов теории аналитического планирования.
7. Метод оценки динамики качества обслуживания авиационной техники за счет использования ИЭТР, обеспечивший снижения итеративности в технологии их создания.

### **Практическая ценность полученных результатов**

Практическая ценность результатов диссертационной работы заключается в том, что их внедрение обеспечило возможность:

- оснастить технологии проектирования, создания ИЭТР для эксплуатации и ремонта авиационной техники, процедур совершенствования ИЭТР инструментарием корректного использования методов управления качеством на основе процессного подхода к рассмотрению жизненного цикла указанного вида техники;
- внедрить в практику создания ИЭТР для авиационной техники научно-методических средств, основанных на принципах системного подхода к рассмотрению процессов эксплуатации и ремонта указанного вида техники;
- значительно усовершенствовать аналитические методы оценки и анализа показателей, составляющих качество ИЭТР, методы выявления аномалий качества программно-информационных продуктов;

- сократить итеративность выработки проектных решений при разработке специального программного обеспечения ИЭТР для эксплуатации и ремонта авиационной техники;

- уменьшить трудозатраты на разработку ИЭТР для эксплуатации и ремонта авиационной техники (среднее время разработки и отладки информационного модуля реализации типовой эксплуатационной (ремонтной) функции – на 17-19%) и трудозатраты на сопровождение (среднее время тестирования и отладки типового информационного модуля интерактивных электронных технических руководств – в 1,5-2 раза).

Несомненной практической ценностью обладают разработанные Фроловой Е.А. нормативно-технические документы (стандарты организации) СТО-ПАНЕ.047-2017 «Организация управления качеством интерактивных электронных технических руководств», СТО-ПАНЕ.052-2018 «Процедуры улучшения качества интерактивных электронных технических руководств по вопросам эксплуатации (ремонта) авиационной техники», которые конкретизируют правила и процедуры управления качеством соответствующих программно-информационных продуктов в ходе их разработки, а также роли исполнителей и основные операции, которые доступны в рамках роли.

Научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные в диссертационной работе Фроловой Е.А., обладают несомненной практической значимостью, что подтверждено результатами их практического внедрения при разработке и создании программно-информационных комплексов интерактивных электронных технических руководств по эксплуатации различных видов авиационной техники в ФГБУН Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации Российской академии наук, в АО «ОКЕНИТ», ОАО «ЦНПО «Ленинец», ООО «Пантес групп», в образовательный процесс ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет гражданской авиации», в учебный процесс ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения».

## **Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации**

Обоснованность научных результатов обусловлена корректным использованием апробированного в научной практике исследовательского и аналитического аппарата. Достоверность результатов проведенных исследований обеспечивается использованием современных методик обработки исходной информации и подтверждается совпадением результатов исследования с экспериментальными данными, практической реализацией на как на предприятиях – разработчиках ИЭТР, так и на предприятиях-эксплуатантах авиационной техники.

## **Рекомендации по использованию полученных результатов**

Полученные в диссертационной работе Фроловой Е.А. результаты рекомендуются к использованию при техническом обслуживании не только авиационного транспорта, но в судостроительной и автомобилестроительной сфере. Подобные направления предусмотрены номенклатурой проектов, реализуемых в рамках Государственных программ Российской Федерации «Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности» (утв. постановлением Правительства Российской Федерации №328 от 15 апреля 2014 года), «Развитие судостроения и техники для освоения шельфовых месторождений на 2013-2030 годы» (утв. постановлением Правительства Российской Федерации №374 от 31 марта 2017 года).

## **Замечания по диссертации и автореферату**

Диссертационная работа не свободна от недостатков:

1) автором не достаточно полно рассмотрены результаты сравнения отечественных и зарубежных интерактивных электронных технических руководств по эксплуатации и ремонту авиационной техники (раздел 1);

2) предложенный автором термин «аномалия качества интерактивных электронных технических руководств» (подраздел 3.2.1) требует дополнительного обоснования;

3) представленные в подразделе 3.3 специфические аспекты квалиметрического оценивания ИЭТР по эксплуатации и ремонту авиационной техники следовало бы раскрыть более детально;

4) представленная в таблице 4.3.1. матрица оценки рисков требует дополнительных объяснений;

5) требует уточнения предложенная схема вычислительного эксперимента в рамках имитационной модели процесса технического обслуживания и текущего ремонта бортовой РЛС (подраздел 5.2.1).

Приведенные замечания не снижают ценности проведенных Фроловой Е.А. исследований, не затрагивают основных положений и результатов ее диссертационной работы.

### **Общая оценка диссертационной работы**

Диссертация «Методы управления качеством интерактивных электронных технических руководств по эксплуатации и ремонту авиационной техники» является завершенной научно-квалификационной работой, в которой изложены и научно обоснованы новые технические и технологические решения, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие страны.

В диссертации изложены обладающие научной новизной и практической ценностью результаты теоретических исследований и организационно-методических разработок по управлению качеством интерактивных электронных технических руководств по эксплуатации и ремонту авиационной техники.

Автореферат диссертации в достаточном объеме отражает научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные в диссертационной работе.

Материал диссертации логично и последовательно структурирован, включает как уточнение целей и задач исследования, так и краткое изложение полученных результатов в форме выводов по отдельным главам и общего заключения.

Полученные Фроловой Е.А. новые научные результаты опубликованы в 40 научных трудах, включая монографию, 16 статей в ведущих рецензируемых научных журналах и изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссии Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, 4 статьи в изданиях, входящих в Международные реферативные базы данных и системы цитирования. 10 публикаций подготовлены Фроловой Е.А. без соавторов, что подтверждает ее самостоятельный вклад в получение новых научных результатов.

Материалы диссертационного исследования апробированы на Международных, Всероссийских и национальной научно-технических конференциях.

Полученные в диссертации результаты соответствуют следующим областям исследования научной специальности 05.02.23 – «Стандартизация и управление качеством продукции»: 1. «Методы анализа, синтеза и оптимизации, математические и информационные модели состояния и динамики качества объектов»; 2. «Стандартизация, метрологическое обеспечение, управление качеством и сертификация»; 3. «Методы менеджмента качества объектов и услуг на различных стадиях жизненного цикла»; 4. «Квалиметрические методы оценки качества объектов, стандартизации и процессов управления качеством»; 5. «Методы стандартизации и управления качеством в CALS-технологиях и автоматизированных производственных системах»; 6. «Совершенствование связей взаимодействия системы поставщик – разработчик – изготовитель – центр стандартизации и метрологии (ЦСМ) – орган по сертификации систем качества и производств при сквозном интегрированном управлении качеством с целью максимизации результативности»; 9. «Научные основы



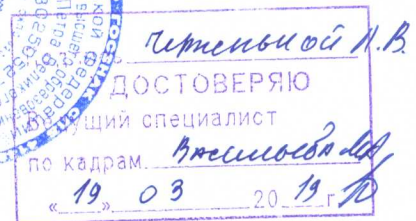
автоматизированных комплексных систем управления эффективностью производства и качеством работ»; 10. «Научные основы стандартизации».

### Заключение

Считаю, что по актуальности выбранной темы, степени обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, полученных лично автором, их достоверности и научной новизне рецензируемая диссертация «Методы управления качеством интерактивных электронных технических руководств по эксплуатации и ремонту авиационной техники» является завершенной научно-квалификационной работой, отвечающей требованиям, изложенным в п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней» к диссертациям на соискание ученой степени доктора технических наук.

На основании изложенного выше полагаю, что за разработку и научное обоснование новых технических и технологических решений, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие страны, Фролова Елена Александровна заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 05.02.23 – Стандартизация и управление качеством продукции.

Официальный оппонент,  
д-р техн. наук, старший научный сотрудник,  
профессор Высшей школы киберфизических  
систем и управления  
ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский  
политехнический университет Петра Великого»



*Л.В. Черенькая*

Л.В. Черенькая

### Черенькая Людмила Васильевна

доктор технических наук, старший научный сотрудник, профессор Высшей школы киберфизических систем и управления Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»  
195254, Санкт-Петербург, ул. Политехническая, д. 29  
+7(812)297-42-14, ludmila@qmd.spbstu.ru