

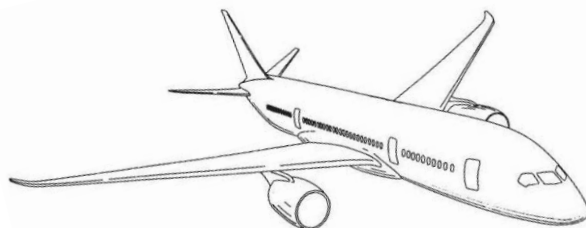


**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«МОСКОВСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ  
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»

КАФЕДРА «УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ И СЕРТИФИКАЦИЯ»

**ИЗБРАННЫЕ  
НАУЧНЫЕ ТРУДЫ**



**XVIII МЕЖДУНАРОДНАЯ  
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ  
«УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ»**

**14 – 15 марта 2019 года**

**Москва 2019**

УДК 658.562

ББК 30.607

ИЗ2

**Редакционная коллегия:**

Председатель редакционной коллегии:

Васильев В.А. – заведующий кафедрой «Управление качеством и сертификация», д.т.н., профессор, заслуженный работник Высшей школы Российской Федерации.

Члены редакционной коллегии:

к.т.н. Александров М.Н., к.т.н. Александрова С.В., к.т.н. Барменков Е.Ю., к.т.н. Борзов В.И., доц., к.т.н. Борисова Е.В., проф., д.т.н. Галкин В.И., к.т.н. Невзорова Н.А., доц., к.т.н. Одинокоев С.А., проф., д.т.н. Помазанов В.В., проф., д.т.н. Серов М.М., проф., д.т.н. Цырков А.В., проф., д.т.н. Черняев А.В.

ИЗ2 Избранные научные труды восемнадцатой Международной научно-практической конференции «Управление качеством», 14–15 Марта 2019 года / ФГБОУ ВО Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет). – М.: Пробел-2000, 2019. – 416 с.

## СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                                                                      |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>ПРОЦЕССНЫЙ ПОДХОД К КАЧЕСТВУ В ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКЕ</b>                                                             | <b>13</b> |
| Васильев Виктор Андреевич<br>Александрова Светлана Викторовна                                                        |           |
| <b>ПРИОРИТЕТЫ РАЗВИТИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ МЕТОДОЛОГИИ ОЦЕНКИ СООТВЕТСТВИЯ</b>                                              | <b>21</b> |
| Александров Марк Никитич                                                                                             |           |
| <b>МЕТОД МНОГОУРОВНЕВОЙ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ИНТЕРАКТИВНЫХ ЭЛЕКТРОННЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ РУКОВОДСТВ ДЛЯ АВИАЦИОННОЙ ТЕХНИКИ</b> | <b>24</b> |
| Антохина Юлия Анатольевна<br>Семенова Елена Георгиевна<br>Фролова Елена Александровна                                |           |
| <b>УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ПРОЦЕССА РАЗРАБОТКИ КОНСТРУКТОРСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ГРУЗОПОДЪЕМНЫХ МАШИН</b>   | <b>30</b> |
| Анцев Виталий Юрьевич<br>Воробьев Алексей Владимирович                                                               |           |
| <b>УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ В ЛОГИСТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ</b>                                                                 | <b>34</b> |
| Базаев Антон Николаевич<br>Авдюхин Александр Владимирович                                                            |           |
| <b>ПОТОКОВОЕ ФОРМИРОВАНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКОЙ ЦЕННОСТИ</b>                                                               | <b>39</b> |
| Барменков Евгений Юрьевич<br>Борисова Екатерина Викторовна                                                           |           |
| <b>ПОИСКОВЫЕ РОБОТЫ ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО МОНИТОРИНГА ИНФОРМАЦИИ В СЕТЯХ ОБЩЕГО И СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ</b>      | <b>44</b> |
| Белевцев Андрей Михайлович<br>Анферова Маргарита Сергеевна                                                           |           |
| <b>ОРГАНИЗАЦИЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ СЕРВИСОВ В ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ МОНИТОРИНГА</b>                     | <b>50</b> |
| Белевцев Андрей Михайлович<br>Дворецкий Виктор Васильевич                                                            |           |
| <b>УПРАВЛЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЯМИ. СТАНДАРТИЗАЦИЯ ПРАВИЛ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НЕОПРЕДЕЛЁННОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ В ОЦЕНКЕ СООТВЕТСТВИЯ</b>  | <b>56</b> |
| Белов Сергей Валерьевич                                                                                              |           |

|                                                                                                                                   |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ<br/>КОММУНИКАЦИЙ В ВЫСТАВОЧНОМ ПРОСТРАНСТВЕ</b>                                            | 61  |
| Бизина Лора Викторовна<br>Елисеева Наталья Владимировна<br>Бычкова Наталья Александровна                                          |     |
| <b>ФОРМИРОВАНИЕ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ ЗА СЧЁТ<br/>СОБЛЮДЕНИЯ ТРЕБОВАНИЙ ТЕХНИЧЕСКИХ РЕГЛАМЕНТОВ<br/>И ГОСУДАРСТВЕННЫХ СТАНДАРТОВ</b> | 68  |
| Борзов Виталий Игоревич                                                                                                           |     |
| <b>КОНЦЕПЦИЯ И ФИЛОСОФИЯ РИСК МЕНЕДЖМЕНТА В<br/>МЕЖДУНАРОДНЫХ И НАЦИОНАЛЬНЫХ СТАНДАРТАХ</b>                                       | 73  |
| Буланов Александр Николаевич                                                                                                      |     |
| <b>АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ОРГАНИЗАЦИИ И<br/>ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННЫХ И<br/>МУНИЦИПАЛЬНЫХ УСЛУГ НА ЕПГУ</b>                      | 79  |
| Бутко Антон Олегович,<br>Колесников Дмитрий Александрович                                                                         |     |
| <b>СОВРЕМЕННЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ СИСТЕМ<br/>УПРАВЛЕНИЯ ОРГАНИЗАЦИЕЙ</b>                                                        | 84  |
| Вавилин Ярослав Александрович                                                                                                     |     |
| <b>ПРОГНОЗИРОВАНИЕ И ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ЗНАЧИМЫХ<br/>ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ ПОТЕРЬ ПРИ ПОДГОТОВКЕ<br/>ПРОИЗВОДСТВА НОВОГО АВТОКОМПОНЕНТА</b>   | 89  |
| Валиева Екатерина Геннадьевна<br>Биктимирова Гузель Фанисовна                                                                     |     |
| <b>РЕАЛИЗАЦИЯ ПРИНЦИПОВ «НАСЛЕДИЯ» ВНЕДРЯЕМЫХ<br/>ТРЕБОВАНИЙ В СТАНДАРТАХ ОРГАНИЗАЦИИ</b>                                         | 95  |
| Васильева Ирина Павловна                                                                                                          |     |
| <b>ПОРЯДОК ФОРМИРОВАНИЯ ИНТЕГРИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ<br/>МЕНЕДЖМЕНТА НА ПРЕДПРИЯТИИ</b>                                                | 101 |
| Вельмакина Юлия Васильевна<br>Васильев Виктор Андреевич                                                                           |     |
| <b>КОМПЬЮТЕРНЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ КАЧЕСТВА<br/>ПРОЦЕССОВ ТЕСТИРОВАНИЯ ПРОГРАММНОГО<br/>ОБЕСПЕЧЕНИЯ</b>                                   | 107 |
| Горностаева Елена Игоревна                                                                                                        |     |

|                                                                                                                                                              |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>ОЦЕНКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ<br/>ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ И МАТЕРИАЛОВ В НАУЧНЫХ И<br/>УЧЕБНЫХ ЛАБОРАТОРИЯХ</b>                                        | 113 |
| Горчаков Николай Николаевич<br>Фетисов Александр Георгиевич<br>Мессинева Екатерина Михайловна                                                                |     |
| <b>УРОВЕНЬ КВАЛИФИКАЦИИ ПЕДАГОГА<br/>ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ЗАЛОГ КАЧЕСТВА<br/>ПОДГОТОВКИ КВАЛИФИЦИРОВАННЫХ РАБОЧИХ КАДРОВ И<br/>СПЕЦИАЛИСТОВ</b>     | 117 |
| Данышева Наталья Семеновна<br>Колупаев Роман Владимирович                                                                                                    |     |
| <b>СОЗДАНИЕ ЕДИНОГО ИНФОРМАЦИОННОГО<br/>ПРОСТРАНСТВА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ<br/>СМК</b>                                                              | 123 |
| Дашкова Екатерина Игоревна<br>Барменков Евгений Юрьевич                                                                                                      |     |
| <b>ПЛАНИРОВАНИЕ КАЧЕСТВА БЕСПИЛОТНОГО<br/>ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА НА ОСНОВЕ МЕТОДОВ<br/>МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА И ЦИФРОВОГО<br/>МОДЕЛИРОВАНИЯ В СИСТЕМЕ ANSYS</b> | 126 |
| Дмитриев Александр Яковлевич<br>Назаров Антон Алексеевич<br>Митрошкина Татьяна Анатольевна                                                                   |     |
| <b>ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ПОЛУФАБРИКАТОВ ИЗ<br/>ТИТАНОВЫХ СПЛАВОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ РЕЖИМОВ<br/>ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ</b>                                      | 131 |
| Егорова Юлия Борисовна<br>Давыденко Людмила Васильевна<br>Мамонов Игорь Михайлович                                                                           |     |
| <b>УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ В учреждении ЗДРАВООХРАНЕНИЯ<br/>НА ОСНОВЕ КОНЦЕПЦИИ БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА</b>                                                    | 136 |
| Ермаков Денис Витальевич                                                                                                                                     |     |
| <b>ПРОГРАММНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ РЕШЕНИЕ ДЛЯ<br/>ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ПРОЦЕССОВ ПЛАНИРОВАНИЯ<br/>ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ НИОКР</b>                                            | 143 |
| Ермохин Егор Алексеевич<br>Цырков Георгий Александрович<br>Кузнецов Павел Михайлович                                                                         |     |

|                                                                                                                                                      |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>ПРОЦЕДУРЫ АНАЛИЗА ПРИЧИН НЕСООТВЕТСВИЙ В<br/>СБОРКЕ РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ С<br/>ПРИМЕНЕНИЕМ МЕТОДА FMEA В МОКБ «Марс»</b>                   | 148 |
| Карасева Ольга Сергеевна<br>Васильев Виктор Андреевич                                                                                                |     |
| <b>К ПОДГОТОВКЕ ИНФОРМАЦИОННОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ<br/>ДЛЯ РЕЗУЛЬТАТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ЦИФРОВОЙ<br/>ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СИСТЕМОЙ</b>                          | 154 |
| Касьянов Станислав Владимирович<br>Фаттахова Гулия Рафисовна                                                                                         |     |
| <b>ВОЗМОЖНОСТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ<br/>ПРОИЗВОДСТВА ПУТЕМ ВНЕДРЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ<br/>МАШИННОГО ЗРЕНИЯ ДЛЯ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА<br/>ПРОДУКЦИИ</b>      | 159 |
| Кириллова Анастасия Валерьевна<br>Марцева Татьяна Ивановна                                                                                           |     |
| <b>ПРОБЛЕМА ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ПРОИЗВОДСТВА<br/>ПРОДУКЦИИ НА ОПЕРАЦИЯХ МЕХАНООБРАБОТКИ</b>                                                              | 165 |
| Клейменов Сергей Иванович<br>Козловский Владимир Николаевич                                                                                          |     |
| <b>ПРОБЛЕМЫ ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОГО<br/>ОБЕСПЕЧЕНИЯ В СИСТЕМЕ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА<br/>ПРЕДПРИЯТИЙ ОБОРОННО-ПРОМЫШЛЕННОГО<br/>КОМПЛЕКСА</b>     | 172 |
| Ковригин Евгений Анатольевич<br>Васильев Виктор Андреевич                                                                                            |     |
| <b>УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ПРИЕМКИ ЛЕКАРСТВЕННЫХ<br/>СРЕДСТВ В АПТЕЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ</b>                                                                | 178 |
| Кошаташян Арусяк Овсеповна<br>Борисова Екатерина Викторовна                                                                                          |     |
| <b>СИСТЕМА МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА В ОБЕСПЕЧЕНИИ<br/>ВЫПОЛНЕНИЯ ОБЯЗАТЕЛЬНЫХ ТРЕБОВАНИЙ К<br/>ПРОДУКЦИИ, ПОДЛЕЖАЩЕЙ ДЕКЛАРИРОВАНИЮ<br/>СООТВЕТСТВИЯ</b> | 183 |
| Краев Александр Владимирович<br>Иванова Валерия Анатольевна                                                                                          |     |
| <b>НЕПРЕРЫВНОЕ УЛУЧШЕНИЕ КАЧЕСТВА ПОСРЕДСТВОМ<br/>ВНЕДРЕНИЯ SCRUM-МЕТОДОЛОГИИ</b>                                                                    | 188 |
| Куликова Мария Сергеевна<br>Васильев Виктор Андреевич                                                                                                |     |

|                                                                                                                                                                                                              |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>ВНЕДРЕНИЕ ДАТЧИКОВ КОНТРОЛЯ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ ПРОЦЕССА ПРОИЗВОДСТВА КАБЕЛЬНОЙ ПРОДУКЦИИ</b><br>Куракин Дмитрий Валериевич                                                                                     | 193 |
| <b>ИНТЕГРАЦИЯ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЕМ С УЧЕТОМ СТАНДАРТОВ В ОБЛАСТИ ИНДУСТРИИ 4.0</b><br>Левченко Александр Николаевич                                                                                | 197 |
| <b>АНАЛИЗ РАЗВИТИЯ И МОДЕЛИРОВАНИЕ АРХИТЕКТУРЫ И ПРОЦЕССНОЙ МОДЕЛИ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВА УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЕМ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ</b><br>Левченко Александр Николаевич                       | 203 |
| <b>ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ОПТИМИЗАЦИИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ РЕСУРСОВ В ПРОЕКТАХ ОКР</b><br>Майбородин Александр Борисович<br>Крамаренко Ксения Дмитриевна                          | 209 |
| <b>ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ПРОЦЕССА РАЗРАБОТКИ И ВНЕДРЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ЗА СЧЕТ ВНЕДРЕНИЯ МЕТАМОДЕЛИ</b><br>Макарова Наталья Владимировна<br>Максимов Михаил Андреевич                                   | 215 |
| <b>ДОКУМЕНТИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИЯ «УПРАВЛЕНИЕ ЗНАНИЯМИ»</b><br>Мандраков Егор Сергеевич<br>Одинокоев Сергей Анатольевич                                                                                        | 220 |
| <b>ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМЫ 5 S ДЛЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРОЦЕССА ПРОИЗВОДСТВА КАБЕЛЬНОЙ ПРОДУКЦИИ</b><br>Маценко Александра Сергеевна                                                                                | 224 |
| <b>ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА КАДРОВЫХ ПРОЦЕССОВ ОРГАНИЗАЦИИ НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНО-СТОИМОСТНОГО АНАЛИЗА</b><br>Можаева Татьяна Петровна<br>Симкин Альберт Зиновьевич<br>Проскурин Александр Сергеевич | 229 |
| <b>РАЗРАБОТКА ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ПОВЫШЕНИЮ КАЧЕСТВА ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА КОНТРОЛЬНО-ПРОВЕРОЧНОЙ АППАРАТУРЫ</b><br>Охапкин Максим Александрович                                                    | 234 |

|                                                                                                                                    |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>УПРАВЛЕНИЕ ПРОЦЕССАМИ СМК КОМПАНИИ ПРИ<br/>КОРПОРАТИВНЫХ ИЗМЕНЕНИЯХ</b>                                                         | 239 |
| Панасюк Виталий Николаевич<br>Королева Анна Николаевна                                                                             |     |
| <b>КОНЦЕПЦИЯ МОДЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВА<br/>ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО<br/>ПОДВИЖНОГО СОСТАВА</b>                           | 245 |
| Петров Валерий Евгеньевич<br>Кузютин Андрей Сергеевич                                                                              |     |
| <b>РАЗВИТИЯ ПРИНЦИПОВ ТЕХНИЧЕСКОЙ СОВМЕСТИМОСТИ<br/>КАК МЕТОД ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА<br/>МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЙ ПРОДУКЦИИ</b>              | 253 |
| Плахотникова Елена Владимировна<br>Васин Сергей Александрович                                                                      |     |
| <b>ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА МОНИТОРИНГА<br/>СТОИМОСТИ ПЛАТНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УСЛУГ</b>                                              | 259 |
| Полотнов Михаил Михайлович<br>Фомин Кирилл Владимирович<br>Куликова Анна Викторовна                                                |     |
| <b>УПРАВЛЕНИЕ ИННОВАЦИЯМИ В ИНТЕГРИРОВАННОЙ<br/>ИНФОРМАЦИОННОЙ СРЕДЕ</b>                                                           | 264 |
| Порсев Кирилл Игоревич<br>Булатов Марат Фатыхович<br>Абрамов Павел Иванович                                                        |     |
| <b>СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ НОРМАТИВНО-СПРАВОЧНОЙ<br/>ИНФОРМАЦИЕЙ КАК ИНСТРУМЕНТ ПОВЫШЕНИЯ<br/>КАЧЕСТВА УПРАВЛЕНИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССАМИ</b> | 269 |
| Продувнова Вера Александровна<br>Елисеева Наталья Владимировна                                                                     |     |
| <b>КОНВЕРГЕНЦИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И<br/>УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ</b>                                                           | 273 |
| Птицына Вероника Сергеевна<br>Васильев Виктор Андреевич                                                                            |     |
| <b>ПРОДУКЦИЯ И ПОТРЕБИТЕЛЬ</b>                                                                                                     | 278 |
| Пухальский Владимир Альфредович<br>Забельян Дмитрий Михайлович                                                                     |     |

|                                                                                                                                                                                                         |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>ВНЕДРЕНИЕ МЕЖДУНАРОДНЫХ СТАНДАРТОВ КАЧЕСТВА<br/>КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ<br/>ПРЕДПРИЯТИЙ МАЛОГО И СРЕДНЕГО БИЗНЕСА В<br/>АЭРОКОСМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ЮАР</b>                    | 285 |
| Романов Петр Сергеевич                                                                                                                                                                                  |     |
| <b>ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ПОЛИТИКИ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА<br/>КАЧЕСТВА И ИНСТРУМЕНТОВ БЕРЕЖЛИВОГО<br/>ПРОИЗВОДСТВА ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТ<br/>КОНСТРУКТОРСКОГО ОТДЕЛА</b>                                           | 291 |
| Садковская Наталия Евгеньевна<br>Михайлова Ирина Сегеевна                                                                                                                                               |     |
| <b>МЕТОДИКИ ФОРМИРОВАНИЯ ВХОДНЫХ ДАННЫХ ДЛЯ<br/>ЭВРИСТИЧЕСКИХ АЛГОРИТМОВ ПЛАНИРОВАНИЯ ЗАДАЧ<br/>ПОДГОТОВКИ ПРОИЗВОДСТВА</b>                                                                             | 298 |
| Семенов Григорий Евгеньевич                                                                                                                                                                             |     |
| <b>МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОБЕСПЕЧЕНИЮ<br/>КАЧЕСТВА ПОДГОТОВКИ ПРЕДЛОЖЕНИЙ ПО РЕАЛИЗАЦИИ<br/>ПРОЕКТОВ РЕКОНСТРУКЦИИ И ТЕХНИЧЕСКОГО<br/>ПЕРЕВООРУЖЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ АВИАЦИОННОЙ<br/>ПРОМЫШЛЕННОСТИ</b> | 304 |
| Скареднов Юрий Валерьевич                                                                                                                                                                               |     |
| <b>ПРОБЛЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ПРИ СОЗДАНИИ И<br/>ПРОИЗВОДСТВЕ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ТИТАНА</b>                                                                                                        | 310 |
| Скворцова Светлана Владимировна<br>Кусакина Юлия Николаевна<br>Федорова Лариса Владимировна                                                                                                             |     |
| <b>ИНДУСТРИЯ 4.0. СИСТЕМА МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА В<br/>ЦИФРОВОМ ПРОИЗВОДСТВЕ</b>                                                                                                                          | 316 |
| Соловьев Николай Витальевич<br>Фаюстов Андрей Алексеевич<br>Одинокое Сергей Анатольевич                                                                                                                 |     |
| <b>ПОДГОТОВКА СПЕЦИАЛИСТОВ ПО УПРАВЛЕНИЮ<br/>КАЧЕСТВОМ И СТАНДАРТИЗАЦИИ</b>                                                                                                                             | 322 |
| Сопин Владимир Федорович<br>Приймак Елена Валентиновна                                                                                                                                                  |     |
| <b>СОВРЕМЕННЫЙ ПОДХОД К УПРАВЛЕНИЮ ЗАТРАТАМИ НА<br/>КАЧЕСТВО</b>                                                                                                                                        | 328 |
| Суркова Екатерина Валерьевна<br>Клоницкая Анна Юрьевна<br>Гусарова Юлия Валерьевна                                                                                                                      |     |

|                                                                                                                                       |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>ДОСТИЖЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА В СИСТЕМАХ<br/>МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА ЗА СЧЕТ РЕАЛИЗАЦИИ<br/>ПРИНЦИПОВ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА</b>    | 333 |
| Сущева Елена Андреевна<br>Борисова Екатерина Викторовна                                                                               |     |
| <b>МЕНЕДЖМЕНТ РИСКОВ ПРЕДПРИЯТИЯ КРАНОВОЙ<br/>ТЕХНИКИ В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ИСО<br/>9001:2015</b>                             | 338 |
| Сырейщикова Нэлли Владимировна                                                                                                        |     |
| <b>ПРОЦЕССЫ УПРАВЛЕНИЯ И ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА<br/>ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В СРЕДЕ ЦИФРОВОГО<br/>УНИВЕРСИТЕТА</b>                      | 344 |
| Тихомирова Виктория Дмитриевна<br>Адамова Юлия Сергеевна<br>Иванова Татьяна Васильевна                                                |     |
| <b>ЦИФРОВЫЕ ДВОЙНИКИ В АНАЛИЗЕ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ</b>                                                                                 | 349 |
| Цырков Александр Владимирович<br>Цырков Георгий Александрович<br>Юрцев Евгений Сергеевич<br>Савинов Юрий Иванович                     |     |
| <b>СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПОДХОДА К УПРАВЛЕНИЮ<br/>КАЧЕСТВОМ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ</b>                                                | 356 |
| Цырков Александр Владимирович<br>Голубев Дмитрий Анатольевич                                                                          |     |
| <b>УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ 3D ПЕЧАТИ ПОСРЕДСТВОМ<br/>МОДЕЛИРОВАНИЯ КОМПОНЕНТНОЙ БАЗЫ АДДИТИВНОЙ<br/>УСТАНОВКИ</b>                        | 362 |
| Чабаненко Александр Валерьевич                                                                                                        |     |
| <b>ПРИМЕНЕНИЕ ИНСТРУМЕНТОВ БЕРЕЖЛИВОГО<br/>ПРОИЗВОДСТВА ДЛЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ<br/>ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОТДЕЛА НИРС МАИ</b>                    | 369 |
| Черникова Екатерина Анатольевна                                                                                                       |     |
| <b>ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ<br/>БЕЗОПАСНОСТИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ С<br/>УЧЕТОМ ТРЕБОВАНИЙ СТАНДАРТОВ КАЧЕСТВА</b> | 373 |
| Черняев Александр Владимирович<br>Фетисов Александр Георгиевич<br>Михаленко Максим Александрович                                      |     |

|                                                                                                                                                 |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>ИРРАЦИОНАЛЬНЫЕ КОМПОНЕНТЫ ИНТЕЛЛЕКТА:<br/>КАЧЕСТВО СИСТЕМЫ ЗНАНИЙ КОНСТРУКТОРА</b>                                                           | 378 |
| Червяков Леонид Михайлович<br>Олейник Андрей Владимирович<br>Бычкова Наталья Александровна                                                      |     |
| <b>«АКТУАЛИЗАЦИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ<br/>СИСТЕМ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА ПОСРЕДСТВОМ<br/>ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В УПРАВЛЕНИИ ПЕРСОНАЛОМ»</b>   | 384 |
| Шалаев Игорь Алексеевич                                                                                                                         |     |
| <b>ИМИТАЦИОННОЕ ПРОСТРАНСТВЕННО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ<br/>МОДЕЛИРОВАНИЕ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКИМИ<br/>ИНФОРМАЦИОННЫМИ СИСТЕМАМИ</b>                      | 390 |
| Шевяков Анатолий Владимирович                                                                                                                   |     |
| <b>ПРАКТИКА ВНЕДРЕНИЯ МС ISO 9000 И СИСТЕМ<br/>МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА В ГОСУДАРСТВЕННЫХ<br/>ОРГАНАХ</b>                                           | 396 |
| Щетников Роман Александрович<br>Денисова Яна Владимировна<br>Сопин Владимир Федорович                                                           |     |
| <b>ПЕРСПЕКТИВЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЛИНЕЙКИ САМОЛЕТОВ<br/>ТУ-204/204СМ/214 НА СОВРЕМЕННОМ РЫНКЕ<br/>АВИАПЕРЕВОЗОК</b>                                   | 401 |
| Юдин Геннадий Вячеславович<br>Колесников Сергей Анатольевич<br>Нестеров Игорь Николаевич                                                        |     |
| <b>ДОПОЛНЕННАЯ РЕАЛЬНОСТЬ КАК ИНСТРУМЕНТ<br/>ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА СИСТЕМ НАВИГАЦИИ ПО<br/>ЭКСПОЗИЦИОННОМУ ПРОСТРАНСТВУ НАУЧНЫХ<br/>РАЗРАБОТОК</b> | 407 |
| Яковлев Андрей Борисович<br>Елисеева Наталья Владимировна<br>Бычкова Наталья Александровна                                                      |     |

## ПРОЦЕССНЫЙ ПОДХОД К КАЧЕСТВУ В ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКЕ

***Васильев Виктор Андреевич***

*д.т.н., профессор, зав.кафедрой «Управление качеством и сертификация»*

*ФГБОУ ВО Московский авиационный институт (национальный*

*исследовательский университет), Москва*

[vasiliev@mati.ru](mailto:vasiliev@mati.ru)

***Александрова Светлана Викторовна***

*кандидат технических наук, доцент. ФГБОУ ВО «Московский  
авиационный институт (национальный исследовательский университет)»,*

*Москва, ул. Оршанская, 3.*

[uks@mati.ru](mailto:uks@mati.ru)

## PROCESS APPROACH TO QUALITY IN A DIGITAL ECONOMY

***Vasiliev Victor Andreevich***

*Dr.Sci.Tech., professor, department chair "Quality management and  
certification"*

*Moskovsky aviation institute (national research university), Moscow*

***Aleksandrova Svetlana Victorovna***

*Ph.D, dozent, department chair "Quality management and certification"*

*Moskovsky aviation institute (national research university), Moscow*

**АННОТАЦИЯ.** Процессный подход стал ключевым в современном менеджменте качества (МК). Его применение на практике позволяет повысить конкурентоспособность и качество продукции. Развитие цифровых технологий может дать новый импульс развития менеджмента качества. Разработка новых методов МК на основе интеграции процессного подхода и цифровых технологий создает предпосылки для цифровой трансформации всего жизненного цикла изделия.

**Ключевые слова:** *качество, менеджмент качества, процессный подход, цифровые технологии, жизненный цикл продукции.*

**ABSTRACT.** The process approach has become the key to modern quality management (MC). Its application in practice allows to increase competitiveness and product quality. The development of digital technologies can give new impetus to the development of quality management. The development of new MC methods based on the integration of the process approach and digital technologies creates the prerequisites for the digital transformation of the entire product life cycle.

**Key words:** *quality quality management, process approach, digital technologies, product life cycle*

Развитие понятия «качество» от древних времен до наших дней привело к современному его пониманию. Базовые стандарты определяют и последовательно реализуют принципы менеджмента, среди которых особенно подчеркивается использование процессного подхода. В ГОСТ Р ИСО 9001-2015 реализация процессного подхода связана с определением необходимых основных и вспомогательных процессов, установлением последовательности взаимодействия между ними, определением методов и критериев для обеспечения результативности и т.д.

Процессный подход в системах менеджмента качества был предложен как альтернатива традиционному функциональному подходу, в котором на первое место ставится назначение системы или ее элемента, например, соответствующего подразделения и взаимодействие с ее окружением. В этом случае наблюдалась иногда отличная работа подразделения, которая могла идти вразрез с основными целями всего предприятия. Характерным примером является работа отдела материально-технического снабжения,

производящего закупки по наиболее низкой стоимости в соответствии с заданием постоянно снижать издержки, что отрицательно отражается на работе производства и качестве продукции в целом. Кстати, на это нацелены и требования российского законодательства по проведению конкурсного отбора покупных изделий и материалов на основе низких цен, что было раскритиковано Э. Демингом еще в прошлом веке.

Процессный подход предлагает обратить внимание, прежде всего, на взаимодействие элементов системы. Обязательное определение входов и выходов, причем согласованное таким образом, что каждый выход является необходимым входом следующего процесса. И, в конечном итоге, последний выход соответствует требованиям непосредственного потребителя. При этом обеспечивается удовлетворенность потребителя, достигается необходимая результативность, повышается уровень эффективности.

Рекомендуемое ограничение по количеству основных процессов связано с трудностью управления в случае их большого количества. Часто процесс охватывает несколько подразделений и возникает проблема установления ответственности за него. Дополнительной особенностью внедрения процессного подхода в системах менеджмента качества является частое использование на начальном этапе модели «как есть». Это позволяет упростить задачу вовлечения и обучения сотрудников предприятия, но в некоторых ситуациях такая практика может дополнительно закрепить малоэффективную структуру и переход к стратегии «как должно быть» станет более затруднительным. Еще одним недостатком ориентации на процессы является четко выраженный формальный подход на приоритет документов, человеческий фактор на втором месте. Это также поддерживается практикой проведения аудитов качества, направленных на проверку документов и записей.

Построение системы менеджмента качества на основе только ИСО9001 (или ее аналогов для аэрокосмической промышленности на основе AS9100) не дает гарантии в достижении успеха предприятия и выполнения всех требований потребителей. В этом случае стоит дополнительно ориентироваться на другие подходы, в том числе, и на предлагаемые современными цифровыми технологиями и системной инженерией. Широко распространяемый подход жизненного цикла рассматривает систему как проходящую через несколько состояний во времени. Решения, принятые в одном из них, отражаются на последующих. Проектирование и разработка, обеспечение производства и изготовление продукции, подготовка продукции к применению и ее эксплуатация – это типовые состояния в авиационной и ракетно-космической отраслях. В качестве альтернативы акцентов на документы сегодня предлагается более перспективный подход, предполагающий создание единых баз данных, из которых любой заинтересованный пользователь может получить нужный документ, отчет, выписку, набор данных для решения собственных задач. Каждый факт учитывается, идентифицируется, хранится, становится доступным для использования. Использование современных систем делает возможным применение данного подхода, позволяющего строить информационные модели и решать широкий круг взаимосвязанных задач цифрового производства, в том числе связанных с качеством.

Развитие цифровых технологий приводит к изменению взглядов на современные производства. Появляются не только отдельные агрегаты и устройства с числовым программным управлением, но и целые технологические роботизированные комплексы. В таких системах традиционные методы менеджмента качества выглядят архаично и отстают по своим возможностям от технологических процессов. Задача

профессионалов в области качества ликвидировать этот разрыв за счет интеграции методов качества с возможностями цифровых технологий.

В большинстве методов и инструментов менеджмента качества используется элемент анализа полученных результатов и последующего (с задержкой во времени) принятия решений. Такой подход еще недавно не вызывал особых неудобств, но сейчас опоздание с принятием нужного корректирующего действия может снизить конкурентоспособность организации. Современные информационные технологии позволяют встроить управление качеством в технологические процессы и управлять качеством в режиме реального времени.

Развитие науки и технологий диктует необходимость в развитии новых методов управления качеством. Наряду с уже имеющимися методами и системами менеджмента качества появляются новые подходы. Некоторые направления совершенствования существующих и создания новых инструментов, методов и систем менеджмента качества с учетом развития цифровых (информационных) технологий могут базироваться на уже известных и новых цифровых технологиях, в том числе:

**Product Lifecycle Management (PLM)** – Технология управления жизненным циклом изделий. Организационно-техническая система, обеспечивающая управление всей информацией об изделии и связанных с ним процессах на протяжении всего его жизненного цикла (ЖЦИ), начиная с проектирования и производства до снятия с эксплуатации. Информация об объекте, содержащаяся в PLM-системе, является цифровым макетом этого объекта.

**CALS-технологии** (англ. Continuous Acquisition and Lifecycle Support — непрерывная информационная поддержка поставок и жизненного цикла изделий), или **ИПИ** (информационная поддержка процессов жизненного цикла изделий) — подход к проектированию и производству

высокотехнологичной и наукоёмкой продукции, заключающийся в использовании компьютерной техники и информационных технологий на всех стадиях жизненного цикла изделия.

**ERP** (англ. *Enterprise Resource Planning*, планирование ресурсов предприятия) — организационная стратегия интеграции производства и операций, управления трудовыми ресурсами, финансового менеджмента и управления активами, ориентированная на непрерывную балансировку и оптимизацию ресурсов предприятия посредством специализированного интегрированного пакета прикладного программного обеспечения, обеспечивающего общую модель данных и процессов для всех сфер деятельности.

**CAD (Computer Aided Designing – Система автоматизированного проектирования)** - автоматизированная система, состоящая из персонала и комплекса технических, программных и других средств автоматизации деятельности

**CAM (Computer Aided Manufacturing) – CAM** — автоматизированная система, либо модуль автоматизированной системы, предназначенный для подготовки управляющих программ для станков с ЧПУ.

**CAE (Computer Aided Engineering)** – средство компьютерной поддержки разработки технологий

**PM (project management) – система управления проектами.**

**PDM-система** (англ. **Product Data Management** — система управления данными об изделии) — организационно-техническая система, обеспечивающая управление всей информацией об изделии (корабли и автомобили, самолёты и ракеты, компьютерные сети и др.).

**MES** (от англ. **manufacturing execution system**, система управления производственными процессами) — специализированное прикладное программное обеспечение, предназначенное для решения задач

синхронизации, координации, анализа и оптимизации выпуска продукции в рамках какого-либо производства.

**LIMS** (сокр. от англ. **Laboratory Information Management System**, системы управления испытаниями и измерениями) — программное обеспечение, предназначенное для управления лабораторными потоками работ и документов. Русскоязычным вариантом данного термина является ЛИС, что расшифровывается как «лабораторная информационная система» или ЛИУС («лабораторная информационно-управляющая система»). Внутренний контроль качества может встраиваться в эту систему.

**EAM (Enterprise Asset Management)** - это система учета технологического оборудования и управления техническим обслуживанием и ремонтами оборудования. Система класса EAM включает в себя управление всем жизненным циклом оборудования, начиная с проектирования, изготовления, монтажа, сборки и последующего обслуживания, сервисных и профилактических работ, Система EAM является логическим развитием компьютерных систем управления ремонтами CMMS.

**BPM** (англ. **business process management**, управление бизнес-процессами) — концепция процессного управления организацией, рассматривающая бизнес-процессы как особые ресурсы предприятия, непрерывно адаптируемые к постоянным изменениям,

**Цифровой Двойник (Digital Twin)** – это программный аналог физического устройства, моделирующий внутренние процессы, технические характеристики и поведение реального объекта в условиях воздействий помех и окружающей среды. Важной особенностью цифрового двойника является то, что для задания на него входных воздействий используется информация с датчиков реального устройства, работающего параллельно. Работа возможна как в онлайн, так и в офлайн режимах. Далее возможно проведения сравнения информации виртуальных датчиков цифрового

двойника с датчиками реального устройства, выявление аномалий и причин их возникновения.

Цифровой Двойник позволяет существенно расширить возможности облачных аналитических сервисов, используемых в концепции Промышленного Интернета Вещей (**IIoT = Industrial Internet of Things**) четвертой промышленной революции.

На основе интеграции процессного подхода и перечисленных выше методов информационной поддержки жизненного цикла изделия можно разработать новые инструменты повышения качества и конкурентоспособности продукции.

В качестве первоочередных научных и практических задач можно сформулировать следующие:

- создание автоматизированной системы управления качеством, предполагающей формирование цифрового двойника и цифрового паспорта Изделия;
- сведение к минимуму рисков, связанных с «человеческим фактором» за счет: внедрения автоматизированных систем и контрольно-измерительного оборудования для сбора данных о результатах измерений и испытаний;
- разработка концепции совершенствования системы менеджмента качества (СМК) на основе цифровых технологий и мирового опыта;
- построение интеллектуальных компонент системы менеджмента качества;
- обучение, переподготовка и повышение квалификации персонала, в том числе в рамках магистратуры и аспирантуры;

## **ПРИОРИТЕТЫ РАЗВИТИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ МЕТОДОЛОГИИ ОЦЕНКИ СООТВЕТСТВИЯ**

*Александров Марк Никитич*

*к.т.н., доцент кафедры «Управления качеством и сертификация»*

*ФГБОУ ВО Московский авиационный институт (национальный  
исследовательский университет), Москва*

*Руководитель органа по сертификации систем менеджмента*

*АО «Бюро Веритас Сертификейшн Русь»*

## **PRIORITIES OF DEVELOPMENT OF NATIONAL METHODOLOGIES FOR THE ASSESSMENT OF CONFORMITY**

*Aleksandrov Mark Nikitich*

*PhD, associate Professor Moscow Aviation University*

*Head of the management systems certification body of JSC «Bureau Veritas  
certification Rus»*

**АННОТАЦИЯ:** В статье рассматриваются перспективы и направления развития национальной системы оценки соответствия.

**Ключевые слова:** качество, оценка соответствия; ИСО; ИЛАС, IAF, риск-менеджмент

**ABSTRACT:** The article discusses the prospects and directions of development of the national system of conformity assessment.

**Keywords:** quality, conformity assessment; ISO; ILAC, IAF, risk management

30 октября 2018 года в г. Сингапуре в ходе совместной Генеральной Ассамблеи международных организаций по аккредитации ILAC-IAF официально объявлено о присоединении Федеральной службы по аккредитации к Международному форуму по аккредитации IAF (IAF – International Accreditation Forum). Данное мероприятие было представлено как элемент выполнения Росаккредитацией пункта 45.3 Плана мероприятий «Поддержка доступа на рынки зарубежных стран и поддержка экспорта», утверждённого распоряжением Правительства Российской Федерации № 1128-р от 29.06.2012.

Однако стоит отметить, что подписанная в рамках Генеральной Ассамблеи международных организаций по аккредитации ILAC-IAF декларация не является полноценным многосторонним соглашением о признании MLA. Подписанный в г. Сингапуре меморандум о взаимопонимании (Memorandum Of Understanding) не позволит реализовать задачи международного признания результатов аккредитации российских органов по сертификации. Для полноценного признания национальных аккредитованных органов по сертификации на международном уровне необходимо подписание полноценного MLA соглашения.

Получение членства в IAF – это действительно актуальная задача для развития Российской экономики. Одной из основных целей деятельности IAF является содействие торговле на мировом уровне. Членство в организации позволяет принимать участие в работе профильных технических комитетов, обеспечивающих горизонтальную гармонизацию и выработку практических методических и организационных решений, направленных на содействие устранению технических барьеров в торговле. IAF также является удобной площадкой для информационного обмена и установления более тесных двусторонних контактов с органами по аккредитации стран, являющихся приоритетными торговыми партнерами.

Дорожная карта по полноценному вступлению в IAF должна решить ряд проблем, в первую очередь стоит отметить необходимость полноценного перехода на ISO/IEC 17021-1:2015 предъявляющего требования органам, проводящим аудит и сертификацию систем менеджмента. Национальный стандарт Российской Федерации ГОСТ Р ИСО/МЭК 17021- 1- 2017 «Требования к органам, проводящим аудит и сертификацию систем менеджмента» введен в действие с 01 апреля 2018 года, однако контроль переходного периода, подразумевающий очную проверку (проверку на месте) перевода СМК органа по сертификации на новую версию ГОСТ Р ИСО/МЭК 17021 со стороны аккредитующего органа истечет в апреле 2020, что противоречит международной практике.

Необходимо отметить, что требования стандарта ГОСТ Р 55568-2013 «Оценка соответствия. Порядок сертификации систем менеджмента качества и систем экологического менеджмента» не отвечают реалиям новых версий стандартов на системы менеджмента качества ISO 9001, ISO 14001 и ISO 45001, который в ближайшей перспективе заменит OHSAS 18001. Более того, ГОСТ Р 55568-2013 не учитывает обновленные требования IAF MD 5:2015 Международного Форума по Аккредитации, «Определение Продолжительности Аудитов Систем Менеджмента Качества и Экологического Менеджмента».

Проблемная зона, требующая внимания — это не полная корреляция требований ISO/IEC 17021-1:2015 и нормативной документации РФ в области аккредитации, однако в данном направлении, как 2018, так и в 2019 году идет достаточно активная законодательная работа.

Только после решения выше обозначенных проблем РФ сможет подписать полноценное многостороннее соглашение о признании MLA и национальная система оценки соответствия станет полноценным членом IAF.

**МЕТОД МНОГОУРОВНЕВОЙ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА  
ИНТЕРАКТИВНЫХ ЭЛЕКТРОННЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ  
РУКОВОДСТВ ДЛЯ АВИАЦИОННОЙ ТЕХНИКИ**

**Антохина Юлия Анатольевна**

*доктор экономических наук, профессор, ректор*

**Семенова Елена Георгиевна**

*доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой инноватики и  
интегрированных систем качества*

**Фролова Елена Александровна**

*кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры инноватики и  
интегрированных систем качества*

*ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университета  
аэрокосмического приборостроения», Санкт-Петербург*

*[frolovaelena@mail.ru](mailto:frolovaelena@mail.ru)*

**METHOD OF MULTILEVEL EVALUATION OF QUALITY  
INTERACTIVE ELECTRONIC TECHNICAL MANUALS FOR  
AVIATION TECHNOLOGY**

**Antokhina Julia Anatolyevna**

*Doctor of economical sciences, professor, rector*

**Semenova Elena Georgievna**

*Doctor of technical sciences, professor, head of the department of innovatics  
and integrated quality systems*

**Frolova Elena Alexandrovna,**

*Ph. D., assistant professor, of the chair or innovatics and integrated quality  
systems*

*Saint Petersburg State University of Aerospace Instrumentation,*

*Saint Petersburg*

*[frolovaelena@mail.ru](mailto:frolovaelena@mail.ru)*

**АННОТАЦИЯ.** Метод многоуровневой оценки качества интерактивных электронных технических руководств (ИЭТР) для авиационной техники (АТ) содержит основные подходы, методологические и логико-математические инструменты осуществления многопараметрического оценивания качества электронного контента руководств. Показано, что оценка качества ИЭТР по эксплуатации и ремонту АТ основывается на нечисловых измерениях в силу нечеткого характера начальных квалиметрических данных.

**Ключевые слова:** интерактивные электронные технические руководства, авиационная техника, многоуровневое оценивание, параметры качества.

**ABSTRACT.** The method of multi-level quality assessment of interactive electronic technical manuals (IETM) for aircraft contains the main approaches, methodological and logical-mathematical tools for the implementation of multiparameter evaluation of the quality of electronic content of these manuals. It is shown that the quality assessment of interactive electronic technical manuals for the operation and repair of aviation equipment is obviously linked to non-numeric or “soft” measurements, due to the fuzzy nature of the initial qualimetric data.

**Keywords:** interactive electronic technical manuals, aviation technology, multi-level assessment, quality parameters.

Оценка качества ИЭТР для АТ связана с нечисловыми или «мягкими» измерениями. Объективно predetermined использование мягких, нечисловых измерений при оценке качества ИЭТР для АТ задает факт того, что частные и сводные показатели из единой иерархической сети показателей оценки качества могут оцениваться или измеряться по шкалам (номинальным, ординальным, отношений, разностей), соответственно,

числовые значения этих измерений и оценок будут задаваться на различных алгебраических группах.

Согласно [Ошибка! Источник ссылки не найден.] для категоричных особенностей, свойственных оценке качества ИЭТР для АТ, рациональной формой свертки интегрального критерия оценки будет аддитивный критерий линейной нормированной формы:

$$Q = \sum_{i=1}^n w_i q_i. \quad (1)$$

На основании недостаточности входной информации за математический базис предлагаемого квалиметрического метода принят математический аппарат рандомизированных сводных показателей [2].

В самом общем виде функция синтеза или свертки элементарных показателей в сводные для ИЭТР для АТ принимает вид

$$Q_{\phi}(q; w) = Q_{\phi}(q_1, \dots, q_m; w_1, \dots, w_m) = \phi^{-1} \left( \sum_{i=1}^m w_i \phi(q_i) \right). \quad (2)$$

Проведение подстановки растянутых/ сжатых значений  $\alpha_i q_i^{(0)}$ ,  $i = 1, \dots, m$ , в формулу свертки, позволяет синтезировать следующее выражение

$$Q_{\times}(\alpha_1 q_1^{(0)}, \dots, \alpha_m q_m^{(0)}; w) = \left( \prod_{i=1}^m \alpha_i^{w_i} \right) \times \left( \prod_{i=1}^m q_i^{w_i} \right) = A Q_{\times}(q_1^{(0)}, \dots, q_m^{(0)}; w). \quad (3)$$

На основании выражения (3) можно сделать следующие выводы: если элементарные показатели измерены или оценены на шкале отношений, то и мультипликативный сводный показатель измеряется или оценивается на шкале отношений с растяжением/сжатием  $A$ .

Предлагаемый математико-алгоритмический инструментарий учета композиционной важности более простых показателей оценки качества ИЭТР в составе более сложных с помощью рангов значимости,