

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертационную работу **СМИРНОВОЙ Марии Сергеевны**
«Методы и средства улучшения качества программно-аппаратных комплексов
управления мультикомпонентными системами»,
представленную на соискание ученой степени доктора технических наук
по научной специальности
05.02.23 – Стандартизация и управление качеством продукции

1. Актуальность темы диссертационного исследования

Широкое внедрение информационных технологий во все сферы деятельности современного общества, необходимость обработки больших объемов информации и управления сложными системами и объектами определяют актуальность задачи повышения качества программно-аппаратных комплексов и результативности процессов разработки отечественного программного обеспечения. Комплексы управления группировками разнородных мультикомпонентных систем (МКС) представляют собой высокотехнологичные программно-аппаратные изделия с многоуровневой функциональной архитектурой, обладающие значительным уровнем программно-технологической сложности. Эффективное управление группировками МКС невозможно без обеспечения качества создаваемых комплексов, а также качества разработки их прикладного программного обеспечения.

Смирновой М.С. проведено исследование, направленное на улучшение качества программно-аппаратных комплексов (ПАК) управления мультикомпонентными системами на основе применения обобщающей концепции и научно-методического инструментария повышения результативности риск-ориентированных процессов технологической системы создания программных комплексов. Проведенное Смирновой М.С. исследование соответствует научным направлениям, входящим в Перечень критических технологий Российской Федерации: Технологии информационных, управляющих навигационных систем; Технологии предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера; Технологии и программное обеспечение распределенных и высокопроизводительных вычислительных систем.

ГИАИ ОД	Документ зарегистрирован
	« 11 » <i>мая</i> 20 <i>21</i> г. Вх. № <i>71-84/21</i>

Все вышеперечисленное подтверждает актуальность избранной темы диссертационного исследования Смирновой М.С. «Методы и средства улучшения качества программно-аппаратных комплексов управления мультикомпонентными системами».

2. Общая оценка диссертационной работы

Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, и пяти приложений. Общий объем диссертационной работы с учетом приложений составляет 402 страницы.

Автором сформирована научно-методическая концепция контроля процессов создания и улучшения качества программно-аппаратных комплексов управления мультикомпонентными системами, позволяющая развивать методический аппарат совершенствования технологической системы создания комплексов управления МКС за счет полноценного применения методологии гибкой разработки прикладного программного обеспечения для указанных комплексов. Сформулированы квалиметрические требования к ПАК управления МКС, учитывающие многофакторность процессов их проектирования, создания и практического применения.

Разработан метод рекурсивной оценки качества программных комплексов (ПК) управления МКС, включающий аппарат квалиметрического оценивания ПК и учитывающий методологию гибкой разработки программного обеспечения, отличающуюся итеративностью и многоэтапностью. Разработан комплекс моделей системы менеджмента качества (СМК), обеспечивающий переход на качественно новый уровень управления качеством. Предложен метод ранжирования альтернативных стратегий повышения качества ПК управления МКС, позволяющий перейти на более высокий уровень обоснованности проектных решений при создании комплексов. На основе агрегирования метода структурирования функций качества и механизмов биматричного представления предложен метод выработки рекомендаций по обеспечению качества обособленных компонент ПК управления МКС.

Разработанная группа стандартов по реализации процедур повышения результативности технологической схемы создания, улучшения качества создаваемых ПАК пространственного управления внедрена в систему менеджмента качества предприятия-разработчика МКС и комплексных систем управления ими. Приведенные результаты эксперимента подтверждают научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные в диссертации Смирновой М.С.

3. Новизна исследования и полученных результатов

Научной новизной обладают следующие результаты диссертационной работы:

1. Научно-методическая концепция контроля СМК процессов создания и улучшения качества ПАК управления мультикомпонентными системами на основе применения методологии гибкой разработки прикладного программного обеспечения для указанных комплексов, позволяющая развить методический аппарат совершенствования технологической системы создания комплексов управления МКС.

2. Методологический базис квалиметрических требований к ПАК управления МКС, содержащий процедуры учета многофакторности процессов их проектирования, создания и практического применения, что обеспечивает при внедрении системы менеджмента качества (СМК) возможность выйти на более высокий уровень типизации процедур задания облика и разработки указанных комплексов.

3. Метод рекурсивной оценки качества ПК управления МКС, включающий аппарат квалиметрического оценивания указанных ПК и учитывающий итеративность и многоэтапность методологии гибкой разработки программного обеспечения.

4. Комплекс моделей негативных несоответствий процессов СМК по показателям качества ПК управления МКС, позволяющий исследовать зависимость показателей процессов от значений внутренних и внешних

параметров, что обеспечивает переход на качественно новый уровень процесса целенаправленного выявления недостатков компонент программного кода за счет их обобщения и типизации.

5. Метод ранжирования альтернативных стратегий улучшения качества ПК управления МКС, позволяющий за счет введения отношений строгого порядка между стратегиями улучшения качества перейти на более высокий уровень обоснованности проектных решений при создании комплексов.

6. Метод управления экономичностью проекта разработки ПК управления МКС, позволяющий контролировать уровень итеративности технологического процесса создания ПК за счет снижения риска необоснованных и нецелесообразных трудозатрат.

7. Метод выработки рекомендаций по обеспечению качества обособленных компонент ПАК управления МКС, реализующий обоснованное целеполагание в процессе разработки указанных ПАК за счет агрегирования метода структурирования функций качества и механизмов биматричного представления в состав технологической схемы их разработки.

4. Практическая ценность полученных результатов

Практическая ценность полученных в диссертации результатов заключается в том, что их внедрение обеспечивает возможность:

- повысить результативность технологической системы разработки ПАК управления МКС за счёт совершенствования квалиметрических аспектов методологии гибкой разработки ПО;

- усовершенствовать аналитические методы оценки и улучшения процессов обеспечения качества ПК управления МКС при внедрении цифровых технологий в рамках методологии гибкой разработки программного обеспечения;

- упростить процессы гибкой разработки программного обеспечения и управления качеством ПК управления МКС в рамках технологической системы их создания и улучшения качества;

- расширить возможности по управлению итеративностью выработки проектных решений при разработке программного обеспечения ПК управления МКС;

- внедрить в технологию создания ПК управления МКС научно-методические средства, основанные на принципах процессного подхода, риск-менеджмента и позволяющие обеспечить рационализацию усилий разработчиков соответствующего программного обеспечения (ПО);

- уменьшить трудозатраты:

- на разработку специализированных компонент кода ПК управления МКС на (3-8) %;
- на разработку ПК управления МКС на (15- 20) %;
- на сопровождение (перекомпоновка и верификация типового программного модуля) – на (5-10) %.

Несомненной практической значимостью обладают разработанные Смирновой М.С. документированные процедуры в виде линейки типовых стандартов организации СТО-ПАНЕ.057-2019 «Обеспечение качества программных комплексов управления группировками беспилотных летательных аппаратов», СТО-ПАНЕ.061.0-2019 «Процесс оценки и улучшения качества программных комплексов управления группировками беспилотных летательных аппаратов», регламентирующие правила и процедуры управления качеством соответствующих программных продуктов в ходе их разработки.

Результаты диссертационной работы апробированы и протестированы при их внедрении в процессы разработки и создания прикладного программного обеспечения для ПАК управления специализированными МКС в ОАО «ЦНПО «Ленинец», АО «НИИ «Рубин», ПАО «ИНТЕЛТЕХ», АО «Концерн «ОКЕАНПРИБОР», ООО «ОМЗ – Информационные технологии», АО «ОКЕНИТ», что подтверждено актами внедрения. Результаты исследования также внедрены в образовательный процесс ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения».

5. Степень обоснованности научных положений

Обоснованность научных результатов обусловлена корректным использованием апробированного в научной практике исследовательского и аналитического аппарата, а также базированием на общих методах оценки и улучшения качества программного и информационного обеспечения. Достоверность результатов проведенных исследований обеспечивается использованием современных методик обработки исходной информации, подтверждена совпадением результатов исследования с экспериментальными данными и практической реализацией на предприятиях–разработчиках программного обеспечения для управления МКС.

6. Замечания по диссертации и автореферату

Диссертационная работа не свободна от недостатков:

1. Описанию SCRUM–технологии разработки ПО следовало бы уделить меньше внимания (подраздел 1.2).

2. При описании метода управления экономичностью проекта разработки ПК управления МКС (подраздел 4.3.2) автор предлагает использовать методологию нечетких множеств как альтернативу экспертным оценкам, хотя в подразделе 3.2.2. «Синтез системы показателей оценки качества» подробно описана методология экспертных оценок и получены адекватные выводы. Это требует дополнительных пояснений.

3. Не вполне ясно, какие риски рассматривал соискатель при разработке метода управления экономичностью проекта разработки ПК управления МКС.

4. Диссертационный эксперимент и проверку результатов исследования (подраздел 5.2) следовало бы раскрыть более детально.

5. Требуется уточнений имитационная модель, предложенная автором для проведения экспериментального имитационно-статистического моделирования (подраздел 5.3.1, рис. 5.3.1); не достаточно подробно описаны условия проведения эксперимента.

6. Не вполне понятна статистико-алгебраическая суть статистическо-вычислительного эксперимента (подраздел 5.3.1) оценки эффекта от разработанных методов и методологических средств.

Приведенные замечания не снижают ценности исследований и не затрагивают основных положений и научных результатов диссертационной работы Смирновой М.С.

7. Общая оценка диссертационной работы

Диссертационная работа Смирновой Марии Сергеевны «Методы и средства улучшения качества программно-аппаратных комплексов управления мультикомпонентными системами» выполнена на высоком уровне и является научно-квалификационной работой, в которой изложены новые научно обоснованные технические, технологические и иные решения, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие страны.

В диссертации изложены обладающие новизной и практической значимостью результаты теоретических исследований и организационно-методических разработок для улучшения качества программно-аппаратных комплексов управления мультикомпонентными системами.

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

По сформулированным цели и задачам исследования, полученным результатам и представленному содержанию диссертационная работа Смирновой М.С. соответствует научной специальности 05.02.23 – Стандартизация и управление качеством продукции.

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

Основные научные результаты исследования достаточно подробно изложены в 37 научных трудах (в том числе 15 статей в ведущих рецензируемых

научных журналах, 7 статей в изданиях, входящих в международные реферативные базы данных и системы цитирования, два свидетельства на регистрацию программы для ЭВМ). 9 публикаций подготовлены Смирновой М.С. без соавторов.

8. Заключение

По актуальности выбранной темы, степени обоснованности научных положений, выводов и результатов, полученных лично автором, их достоверности и научной новизне, диссертация «Методы и средства улучшения качества программно-аппаратных комплексов управления мультикомпонентными системами» соответствует требованиям п.9 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 № 842 (в ред. от 01.10.2018, с изм. от 26.05.2020), а ее автор – Смирнова Мария Сергеевна – заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по научной специальности 05.02.23 – Стандартизация и управление качеством продукции.

Официальный оппонент
доктор технических наук, старший научный сотрудник,
профессор Высшей школы кибернетических систем и управления
ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет
Петра Великого»

 Людмила Васильевна Чернышкая

Специальность, по которой защищена докторская диссертация: 05.13.06.

195251, Санкт-Петербург, Политехническая ул., 29
e-mail: office@spbstu.ru
тел.: +7 (812) 297-42-14

