



Акционерное общество
«Научно-производственное предприятие «Радар ммс»

197375, Россия, Санкт-Петербург
ул. Новосельковская, д. 37, лит. А
тел.: +7 (812) 777-50-51
факс: +7 (812) 600-04-49
e-mail: radar@radar-mms.com
www.radar-mms.com

ГОДАГОД	Документ зарегистрирован
	«18» 04 2021 г.
Вх. № 71-61/21	

*исх. № 090-122
от 21.04.2021.*



УТВЕРЖДАЮ

Исполнительный директор
АО «НПП «Радар ммс»

И.Г. Анцев

21.04.2021

ОТЗЫВ

ведущей организации АО «Научно-производственное предприятие «Радар ммс» на диссертационную работу СМИРНОВОЙ Марии Сергеевны «Методы и средства улучшения качества программно-аппаратных комплексов управления мультикомпонентными системами», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по научной специальности 05.02.23 – Стандартизация и управление качеством продукции

1. Актуальность темы исследования

Создание благоприятных условий для развития и внедрения цифровых технологий на основе отечественных разработок за счет комплексной системы мер государственной поддержки ИТ-стартапов и разработчиков программного обеспечения, а также стимулировании спроса компаний различных отраслей экономики на ИТ-решения, входит в задачи Федерального проекта «Цифровые технологии» (в рамках национального проекта «Цифровая экономика») что выводит на приоритетный уровень задачу повышения результативности процессов разработки отечественного программного обеспечения. Повышение требований к качеству современных программно-аппаратных комплексов (ПАК) управления мультикомпонентными системами обуславливает необходимость повышения результативности риск-ориентированных процессов

технологической основы гибкой разработки программного обеспечения (ПО), что отмечается в частности в Государственной программе РФ «Развитие промышленности и повышения ее конкурентоспособности» (ред. 28.01.2021), а также в Распоряжении Правительства РФ от 18.10.2018 №2253-р «Об утверждении стратегии развития отрасли информационных технологий в РФ на 2014–2020 годы и на перспективу до 2025 года». Актуальность тематики исследования подтверждается также ее соответствием 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.

Тема диссертационной работы Смирновой М.С., направленной на улучшение качества программно-аппаратных комплексов управления мультикомпонентными системами на основе применения обобщающей концепции и научно-методического инструментария повышения результативности риск-ориентированных процессов технологической системы создания программных комплексов, представляется актуальной и современной.

2. Структура и содержание работы

Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, списка сокращений и условных обозначений, словаря терминов, списка использованной литературы, содержащего 139 наименований, и пяти приложений. Основной текст диссертации представлен на 324 страницах, включая 46 таблиц и 63 рисунка. Общий объем диссертационной работы с учетом приложений составляет 402 страницы.

Во введении приведено краткое обоснование актуальности темы диссертационного исследования, введено понятие «мультикомпонентная система» (МКС) в разрезе темы диссертации, определены формулировки цели, научной проблемы, основных задач, объекта и предмета исследования, а также научной новизны, теоретической и практической значимости диссертационной работы, сформулированы основные положения, выносимые на защиту), приведены сведения об апробации и внедрении указанных результатов, а также описаны методы, примененные в ниже описанном исследовании.

Первая глава - «Анализ современных методов и средств квалиметрии комплексов управления мультикомпонентными системами. Постановка задач исследования» - посвящена анализу предметной области управления качеством ПАК управления МКС в аспекте проблемы повышения результативности процессов технологической системы гибкой разработки SCRUM программного обеспечения для указанных комплексов. Проанализировано современное

состояние предметной области качества комплексов управления МКС, определены основные подходы к управлению их качеством. Установлено, что целенаправленное осуществление управления МКС на современном уровне уже невозможно без применения специальных ПАК управления. В первой главе сформулирована основная гипотеза диссертационного исследования – обеспечение роста результативности указанной технологической системы, улучшения качества искомых программно-аппаратных комплексов требует разработки методологически целостного аппарата оценки текущего качества и повышения результативности технологической системы процессов СМК создания ПО для ПАК управления МКС и совершенствования квалиметрических аспектов методологии гибкой разработки ПО.

Вторая глава - «Методологические основы улучшения качества комплексов управления мультикомпонентными системами» - включает в себя изложение 2-х первых положений, выносимых на защиту: научной концепции контроля и улучшения качества ПАК управления МКС; методологический базис квалиметрических требований к программно-аппаратным комплексам управления мультикомпонентными системами. Существо научной концепции контроля и улучшения качества программно-аппаратных комплексов управления мультикомпонентными системами заключается в обосновании структуры и адаптированного функционала системы управления качеством указанных программно-аппаратных комплексов для SCRUM-условий их разработки и создания. Эта концепция реализуется как совокупность квалиметрических элементов в технологическом процессе разработки и создания ПАК управления МКС и дает возможность за конечное число итераций достигнуть требуемый уровень качества.

Сделан вывод, что замена в технологической системе гибкой разработки ПО для ПАК управления МКС традиционно понимаемой СМК на базе классических квалиметрических методов на ввод высокой итеративности разработки, при которой на каждой итерации проводится оценка сохранения тенденции на прирост качества продукции, принимается решение на включение в версию итогового продукта разработанного программного кода или возврат в начальный пул тех задач, реализация программного кода которых не удовлетворяет требованиям качества, составляет главный конструктив технологической системы SCRUM для разработки прикладного ПО для указанных комплексов.

Третья глава – «Метод рекурсивной оценки качества программных комплексов управления мультикомпонентными системами» - содержит описание и теоретическое обоснование основы оценки качества прикладного программного обеспечения указанного управления. Разработанный метод

рекурсивной оценки качества программных комплексов управления мультикомпонентными системами есть взаимосвязанная совокупность модели и методики оценки качества ПАК управления МКС. Основным конструктивным отличием данного метода является его ориентированность на рекурсивный характер разработки программных комплексов управления МКС, отказ от «тяжеловесного» методолого-математического аппарата обработки первичной квалиметрической информации.

Модель рекурсивной оценки качества программных комплексов управления МКС является логико-математической моделью, включает в себя 4 логико-обособленных подмодели: синтеза структуры вложенности показателей качества; определения индексов композиционной важности показателей качества; определения числовых значений сводных показателей качества; построения и сравнения профилей качества.

Методика рекурсивной оценки качества программных комплексов управления МКС является неотъемлемой частью одноименного метода. Алгоритм методики рекурсивной оценки качества программных комплексов управления МКС увязывает между собой логическую последовательность применения соответствующих четырех математических процедур оценивания искомого качества, которые детально представлены в рамках модели рекурсивной оценки, а также описывает логику организации циклической рекурсии вычислительного процесса, при проведении указанной оценки в рамках технологической системы разработки SCRUM прикладного программного обеспечения.

Четвертая глава – «Методологические средства улучшения качества программных комплексов управления мультикомпонентными системами» включает описание комплекса моделей негативных несоответствий по показателям качества искомым программным комплексам, а также изложение двух методов: ранжирования альтернативных стратегий улучшения качества и управления экономичностью проекта разработки ПК управления МКС.

Комплекс моделей негативных несоответствий по показателям качества программных комплексов управления МКС является логическим дополнением к методу рекурсивной оценки качества указанных комплексов, конкретизирует и классифицирует понятие «профиля качества для назначенного шага декомпозиции вложенности показателей в системе рекурсивной оценки»

Метод ранжирования альтернативных стратегий улучшения качества ПК управления МКС включает обоснование выбора научно-методического аппарата для определения приоритетности заранее разработанных стратегий, модели и алгоритмы выработки текущей стратегии улучшения качества указанных программных комплексов, и соответствующую методику

ранжирования совокупности таких стратегий. Предложенный логико-алгоритмический аппарат за конечное число этапов прямого и обратного ранжирования позволил строго упорядочить исходное множество альтернативных стратегий системного улучшения качества ПК управления МКС по приоритетности их влияния на систему сводных и интегрального показателей качества указанных программных комплексов в ходе их разработки и создания.

Метод управления экономичностью проекта разработки ПК управления МКС заключается в минимизации излишних спринтов при разработке ПК управления МКС в технологической системе SCRUM при обеспечении полноты реализации спроектированной функциональности. Данный научно-методический инструментарий является полноценным средством улучшения качества указанных ПК.

Пятая глава – «Реализация проектов по разработке комплексов управления мультикомпонентными системами. Оценка эффективности результатов исследования» посвящена обоснованию и разработке метода выработки рекомендаций по обеспечению качества обособленных компонент программно-аппаратных комплексов управления МКС и частному исследованию эффективности результатов данной диссертационной работы.

Метод выработки рекомендаций по обеспечению качества обособленных компонент ПАК управления МКС является корректной локализацией метода структурирования функций качества (QFD-метод) на предметную область разработки и создания указанных ПАК, их ПО в рамках технологической системы SCRUM

Во второй части главы приведены результаты экспериментальной оценки эффективности полученных в ходе исследования методов, моделей, методик, положений, выводов и рекомендаций по оценке текущего качества и повышению результативности технологической системы создания ПАК, обеспечивающих улучшение этого качества путем совершенствования квалиметрических аспектов методологии гибкой разработки.

В заключении даны итоговые формулировки семи научных результатов, выносимых на защиту, обоснованы перспективы исследований в данной научной области улучшения качества комплексов управления МКС.

3. Значимость полученных результатов для развития науки

В работе получены следующие новые результаты:

1. Научно-методическая концепция контроля СМК процессов создания и улучшения качества ПАК управления МКС в отличие от известных содержит принцип полноценного применения методологии гибкой разработки прикладного ПО для указанных комплексов, что позволяет развить

методический аппарат совершенствования технологической системы создания комплексов управления МКС.

2. Методологический базис квалиметрических требований к ПАК управления МКС в отличие от известных содержит процедуры учета многофакторности процессов их проектирования, создания и практического применения, что обеспечивает при внедрении СМК возможность выйти на более высокий уровень типизации процедур задания облика и разработки указанных комплексов.

3. Метод рекурсивной оценки качества ПАК управления МКС в отличие от известных содержит аппарат квалиметрического оценивания указанных программных комплексов, адаптивный к технологической системе процессов разработки, определяемой методологией гибкой разработки ПО, за счет учета её итеративности и многоэтапности.

4. Комплекс моделей негативных несоответствий процессов СМК по показателям качества ПК управления МКС в отличие от известных позволяет исследовать зависимость показателей процессов от значений внутренних и внешних параметров, что впервые обеспечил 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 программных комплексов управления МКС позволяет перейти на более высокий уровень обоснованности проектных решений при создании указанных комплексов, за счет введения отношений строгого порядка между стратегиями улучшения качества в базовой технологии их разработки.

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

7. Метод выработки рекомендаций по обеспечению качества обособленных компонент ПАК управления МКС реализует 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 состоит в:

- повышении результативности при внедрении в промышленности технологической системы разработки ПАК управления МКС за счёт совершенствования квалиметрических аспектов методологии гибкой разработки ПО;

- совершенствовании аналитических методов оценки и улучшения процессов обеспечения качества ПК управления МКС при внедрении цифровых технологий в рамках методологии гибкой разработки ПО, в методологическом определении путей улучшения качества этих комплексов;

- упрощении на практике предприятий процессов гибкой разработки ПО и управления качеством ПК в управления МКС в рамках технологической системы их создания и улучшения качества;

- расширении возможностей по управлению итеративностью выработки проектных решений при разработке ПО ПК управления МКС;

- внедрении в технологию создания программных комплексов управления МКС научно-методических средств, основанных на принципах процессного подхода, риск-менеджмента и позволивших обеспечить рационализацию усилий разработчиков соответствующего ПО;

- уменьшении трудозатрат на разработку специализированных компонент кода программных комплексов управления МКС на 3-8%;

- уменьшении трудозатрат на разработку программных комплексов управления МКС (среднего времени разработки и отладки программного модуля реализации типовой прикладной функции на 15- 20%);

- уменьшении трудозатрат на сопровождение (среднего времени перекомпоновки и верификации типового программного модуля на 5-10 %).

5. Соответствие содержания диссертации заявленной научной специальности

По поставленной цели и задачам исследования, основному содержанию и достигнутым результатам диссертационная работа соответствует паспорту научной специальности 05.02.23 – Стандартизация и управление качеством продукции.

Соответствие выявляется по пункту 1. «Методы анализа, синтеза и оптимизации, математические и информационные модели состояния и динамики качества объектов»; по пункту 2. «Стандартизация, метрологическое обеспечение, управление качеством и сертификация»; по пункту 3. «Методы стандартизации и менеджмента (контроль, управление, обеспечение, повышение, планирование) качества объектов и услуг на различных стадиях жизненного цикла продукции»; по пункту 4. «Квалиметрические методы оценки качества объектов, стандартизации и процессов управления качеством»; по пункту 5. «Методы стандартизации и управления качеством в CALS-технологиях и автоматизированных производственных системах»; по пункту 9. «Научные основы автоматизированных комплексных систем управления эффективностью производства и качеством работ на базе стандартизации».

6. Личное участие автора

Личное участие автора в проведенных исследованиях и полученных результатах заключается в постановке цели и задач исследования, разработке основных теоретических положений, соответствующего программного и алгоритмического обеспечения, практической отработки научных положений и рекомендаций сформулированных в диссертационной работе, подготовке публикаций по теме работы.

7. Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций

Научные положения, выводы и рекомендации имеют высокую степень обоснованности.

Обоснованность научных результатов базируется на использовании общих методов оценки и улучшения качества программного и информационного обеспечения, определяется корректным применением апробированного в научной практике исследовательского и аналитического аппарата.

8. Достоверность результатов диссертации

Достоверность результатов проведенных исследований обеспечивается использованием современных методик обработки исходной информации и подтверждена совпадением результатов исследования с экспериментальными данными, практической реализацией на предприятиях – разработчиках программного обеспечения для управления МКС. Результаты практической проверки положений диссертационного исследования не противоречат полученным теоретическим положениям. Основные и промежуточные результаты диссертационного исследования апробированы на Международных и Всероссийских конференциях. Результаты диссертационной работы внедрены и используются в ведущих отечественных организациях.

9. Рекомендации по использованию результатов диссертации

Научные положения, выводы и результаты, полученные в диссертационном исследовании, рекомендуются к использованию на предприятиях – разработчиках прикладного ПО для управления МКС АО «Холдинговая компания «Ленинец», АО «Концерн «Алмаз-Антей», Государственная корпорация «Ростех», Концерн «Созвездие», АО «Концерн «Автоматика».

10. Замечания по диссертационной работе и автореферату

Диссертационная работа не свободна от недостатков:

– В первой главе диссертации при анализе нормативно-технических средств контроля и улучшения качества (табл. 1.2.1, стр. 48) не представлен

анализ международных стандартов, хотя рассмотренные программно-информационные технологии имеют явно международный характер;

– Приведенные в табл. 1.2.4 (стр. 56-57) примеры промышленно поставляемых ПК управления МКС требуют дополнительных пояснений, приведенные примеры не учитывают комплексы, разрабатываемые, например АО «Концерн «Калашников».

– Отсутствуют оценки сходимости алгоритма методики рекурсивной оценки качества программных комплексов управления мультикомпонентными системами (глава 3)

– Избыточным представляется объем выводов по главе 3 (стр. 169-172)

– Применение в работе термина «негативное несоответствие по качеству» требует дополнительных пояснений;

– Не вполне ясно, чем определяется численное значение неэффективных спринтов при выборе градации объема трудозатрат (табл. 4.3.2, стр. 234-235).

– Приведенные на стр. 30 автореферата диссертации (табл. 3) результаты оценки эффективности разработанных методов и методологических средств требуют дополнительных комментариев.

11. Общая оценка диссертационной работы

В целом диссертация является завершенной научно-квалификационной работой, в которой изложены результаты исследования, обладающие научной новизной и практической значимостью.

Диссертационная работа оформлена в соответствии с действующими требованиями, написана математически ясным и четким языком, материал изложен в логической последовательности, сопровождается достаточным количеством графического материала, обеспечивающим доступность восприятия полученных результатов.

Автореферат в полной мере отражает основное содержание диссертации, содержащей новые результаты теоретических исследований, научно-технические предложения и методические рекомендации в виде формализованного описания элементов новшеств и практических рекомендаций по улучшению качества ПАК управления МКС.

12. Публикации и апробация

Материалы диссертации 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, что подтверждает личный вклад в получение новых научных результатов.

Результаты диссертационной работы прошли достаточную апробацию на 8 международных и 3 других научных конференциях.

Результаты диссертационной работы внедрены в ОАО «ЦНПО «Ленинец», АО «НИИ «Рубин», ПАО «ИНТЕЛТЕХ», АО «Концерн «ОКЕАНПРИБОР», ООО «ОМЗ – Информационные технологии», АО «ОКЕНИТ», а также в образовательный процесс ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения».

Заключение

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 – разработан методологический аппарат улучшения качества программно-аппаратных комплексов управления мультикомпонентными системами.

По поставленной цели и задачам исследования, основному содержанию и полученным результатам диссертация соответствует профилю научной специальности 05.02.23 – Стандартизация и управление качеством продукции. Диссертационная работа 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.

Отзыв на диссертационную работу Смирновой М.С. на тему «Методы и средства улучшения качества программно-аппаратных комплексов управления мультикомпонентными системами» рассмотрен и одобрен на заседании научно-технического совета АО «НПП «Радар ммс» 15 апреля 2021 г. (протокол № 04-02/2021).

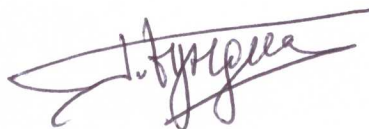
Отзыв подготовили:

Докт.техн.наук, профессор



Б.В. Титков

Докт.техн.наук, доцент



Г.Г. Бундин