



**MMS**

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

УТВЕРЖДАЮ

ВрИО Исполнительного директора

С.М. Нефедов

2016 г.

090 - 164  
21.11.2016



**Отзыв ведущей организации**  
по диссертационной работе МИЧУРИНА Сергея Владимировича «Методы оценки и улучшения качества программных комплексов диспетчеризации пространственных процессов на авиатранспорте», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.02.23 – Стандартизация и управление качеством продукции

**Актуальность темы исследования.**

Высокая надежность наземного и бортового оборудования управление воздушным движением обеспечивает безопасность, регулярность, экономичность полетов, а также поддержание норм летной годности воздушных судов. Именно поэтому одним из направлений Государственной

ГУАП ОД	Документ зарегистрирован
	23 » Нефедов 2016 г.
	Вх. № 72 - 2016/16-0-0 Рожко А.С.

программы Российской Федерации «Развитие авиационной промышленности на 2013-2025 годы»» является создание комплексов аппаратуры на основе интегрированной модульной авионики, соответствующих мировому уровню. Эти направления продолжают работы по совершенствованию бортовой и наземной аппаратуры диспетчеризации воздушного движения, выполненных в рамках федеральной целевой программы «Развитие гражданской авиационной техники России на 2002-2010 годы и на период до 2015 года».

При этом значительное внимание уделяется обеспечению соответствия бортового и наземного оборудования российской гражданской авиации действующим и перспективным международным требованиям, а также конкурентному уровню с зарубежными аналогами.

Результаты проведенного исследования соответствуют ряду научных направлений Перечня критических технологий Российской Федерации, а именно: технологии информационных, управляющих навигационных систем; технологии создания высокоскоростных транспортных средств и интеллектуальных систем управления новыми видами транспорта; технологии предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

С учетом отмеченного выше тема диссертационного исследования Мичурина С.В., направленного на разработку теоретико-методологического аппарата и практического инструментария оценки и улучшения качества программных комплексов (ПК) автоматизированных систем управления воздушным движением, является актуальной и своевременной.

### **Структура и содержание работы**

Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, списка сокращения и библиографического списка, содержащего 127 наименований, и четырех приложений.

Во введении обоснована актуальность темы диссертации, уточнены цель и задачи диссертационного исследования, сформулированы научная новизна и

практическая значимость, приведены научные положения, выносимые на защиту.

В первой главе «Анализ качества современных систем и программных технологий ситуационного управления, применяемых при диспетчеризации пространственных процессов на авиатранспорте. Обоснование проблемы и постановка задач исследования» автором выделены и уточнены базовые принципы создания автоматизированных систем диспетчеризации пространственных процессов (АС ДПП), развита и структурирована критериальная база оценки их качества, выполнена оценка соответствия методов и моделей ситуационного управления (СУ) программным реализациям и нормативно-методическим средствам управления качеством программных комплексов АС ДПП.

Во второй главе «Методологические основы улучшения качества программных комплексов ситуационного управления пространственными процессами на авиатранспорте» Мичуриным С.В. выдвинута и научно обоснована новая концепция обеспечения качества АС ДПП, использующая принципы ситуационного менеджмента.

В развитие предложенной концепции автором разработаны метод анализа динамики качества протекания авиационного пространственного процесса, систематизированы и структурированы показатели квалиметрической оценки ситуационного управления пространственными процессами.

В третью главу «Метод комплексной оценки безаварийности пространственных процессов на авиатранспорте» включены математические модели и процедуры оценки соответствия параметров контролируемых процессов нормативному уровню безаварийности, а также результаты моделирования процессов оценки безаварийности пространственных процессов на авиатранспорте.

В четвертой главе «Метод комплексной оценки безаварийности пространственных процессов на авиатранспорте» автором изложены метод оценки качества ПК СУ пространственными процессами на авиатранспорте и

метод репрезентации вербальных оценок показателей качества программных комплексов ситуационного управления пространственными процессами на авиатранспорте.

В пятой главе «Метод улучшения качества программных комплексов ситуационного управления на авиатранспорте» приведены результаты разработки и апробации метода повышения надежности ПК диспетчеризации за счет механизмов повторного использования кода и метода улучшения экономичности разработки ПК СУ пространственными процессами на авиатранспорте. Результаты эксперимента подтвердили эффективность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации.

В заключении сформулированы основные выводы по работе и их соответствие поставленным задачам диссертационного исследования.

### **Значимость полученных результатов для развития науки**

1. **Научно-методическая концепция** улучшения качества управления пространственными процессами на авиационном транспорте развивает методический аппарат совершенствования программных комплексов диспетчеризации путем обобщения методов повышения их результативности на основе принципов ситуационного управления;
2. **Метод оценки качества программных комплексов** ситуационного управления пространственными процессами на авиационном транспорте впервые вывел на более высокий уровень объективности и достоверности квалиметрическую оценку ПК за счет иерархической структуризации совокупности показателей оценки конкретных вариантов их программных реализаций;
3. **Метод анализа качества протекания авиационного пространственного процесса** дополнен инструментарием создания и использования базовых сценариев типовых пространственных процессов диспетчеризации;

4. *Метод улучшения экономичности разработки программных комплексов* СУ пространственными процессами на авиационном транспорте сократил итеративность создания ПК за счет системного накопления и корректного повторного использования баз готовых программных компонент;
5. *Метод комплексной оценки показателей безаварийности* пространственных процессов применительно к гражданской авиации обеспечивает необходимый уровень взаимной безопасности таких процессов на основе комплексного анализа пространственной ситуации;
6. *Метод повышения надежности программных комплексов* автоматизированных систем диспетчеризации пространственных процессов на авиационном транспорте за счет механизмов повторного использования кода обеспечил повышение уровня агрегирования их верифицированных компонентов программного кода;
7. *Метод репрезентации вербальных оценок показателей качества* ПК ситуационного управления пространственными процессами на авиатранспорте повысил уровень объективности и достоверности таких оценок за счет использования математического аппарата лингвистических переменных и нечетких множеств.

### **Практическая ценность полученных результатов**

Практической ценностью обладают следующие результаты исследования Мичурина С.В.:

- Новые технологии проектирования программных комплексов автоматизированных систем диспетчеризации пространственных процессов на авиатранспорте;
- Усовершенствованные методы оценки и анализа квалиметрических показателей результативности программных комплексов;

- Комплексный научно-методологический аппарат, процедуры и алгоритмы оценки и системного улучшения качества программных комплексов;
- Процедуры, алгоритмы и программы, сокращающие временные затраты на разработку и сопровождение программных комплексов (на 6-12% и 8-14% соответственно);
- Новые стандарты организации «Оценка и процедуры улучшения качества программной продукции для автоматизированных систем диспетчеризации пространственных процессов на транспорте», «Процедуры повышения результативности программных комплексов ситуационного управления пространственными процессами на авиатранспорте».

#### **Соответствие содержания диссертации заявленной специальности**

По поставленной цели и задачам исследования, основному содержанию и достигнутым результатам диссертационная работа соответствует паспорту специальности 05.02.23 – Стандартизация и управление качеством продукции. Соответствие выявляется по следующим позициям: 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 менеджмента качества объектов и услуг на различных стадиях жизненного цикла»; 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».

**Личное участие автора** в проведенных исследованиях и полученных результатах не вызывает сомнений; работа проводилась более десяти лет, основное содержание и результаты работы освещались в виде публикаций в открытой печати. Вполне естественным представляется рост числа публикаций автора по мере получения наиболее значимых результатов научного исследования.

### **Рекомендации по использованию полученных результатов**

Результаты диссертационной работы могут быть использованы для оценки и улучшения качества программных комплексов управления пространственными процессами не только на авиационном транспорте, но и на других видах транспорта при реализации Государственной программы «Развитие электронной и радиоэлектронной промышленности Российской Федерации на 2013-2025 гг.» (Распоряжение Правительства РФ от 15 декабря 2012 г. № 2396-р); при разработке экономичного по вычислительным затратам и реконфигурируемого при отказах программно-математического обеспечения автоматизированной системы управления воздушным движением; при обосновании требований к автоматизированным системам диспетчеризации пространственных процессов.

### **Замечания по диссертации и автореферату**

Диссертационная работа не свободна от недостатков:

1. в главе 1 автором не проведено сопоставление отечественных и зарубежных программно-аппаратных средств управления воздушным движением;
2. утверждение автора об эффективности использования метода комплексной оценки показателей безаварийности пространственных процессов на авиатранспорте при моделировании квалиметрических систем показателей (стр. 187) требует дополнительного обоснования;
3. представленная на рис. 4.3.1 процедура оценки качества ПК ситуационного

управления АСДПП авиатранспортом нуждается в уточняющих комментариях и пояснениях применительно к различным вариантам недостаточности исходной квалиметрической информации;

4. в подразделе 5.2 недостаточно полно раскрыто содержание библиотеки классов и объектов, на примере которой описывается предлагаемый метод улучшения экономичности разработки программных комплексов ситуационного управления;
5. утверждение автора о резком сокращении времени разработки ПК ситуационного управления (стр. 323) должно быть дополнено описанием типовых функций – задач разного класса и более детальным описанием ансамбля реализаций моделирования (стр. 322-323);
6. предложенный автором термин «пространственные процессы на авиатранспорте» нуждается в более детальном обосновании в Словаре терминов (стр. 337-344).

### **Общая оценка диссертационной работы**

В целом диссертация является законченной 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 иллюстраций, обеспечивающих доступность восприятия полученных результатов. Автореферат в полной мере отражает основное содержание диссертации, содержащей новые результаты теоретических исследований и организационно-методических разработок в виде формализованного описания элементов новшеств и практических рекомендаций по оценке и улучшению качества программных комплексов автоматизированных систем диспетчеризации пространственных процессов на авиатранспорте.



## **Публикации и апробации**

Материалы диссертации достаточно полно изложены в 38 научных трудах и методических разработках (в том числе 2 монографии и 11 статей в ведущих рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки России). Следует отметить, что 11 публикаций подготовлены Мичуриным С.В. без соавтором, что подтверждает его личный вклад в получение научных результатов.

Результаты диссертационной работы прошли достаточную апробацию на научно-технических семинарах, на Международных и Всероссийских научно-технических и научно-практических конференциях.

Имеются акты внедрения научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертационной работе, при разработке и эксплуатации программных комплексов АСДПП на авиатранспорте в АО «Всероссийский НИИ радиоаппаратуры», ОАО «Авангард», АО «ЦНИИ «Электроника», АО «РИРВ», АО «МНИРТИ», АО «НПП «Радар ммс»; в ФГБУН Санкт-Петербургском институте информатики и автоматизации РАН; в образовательный процесс ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения».

## **Заключение по диссертации**

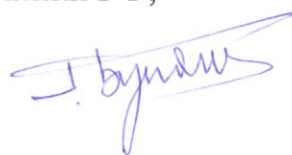
Все вышеизложенное позволяет заключить, что диссертация «Методы оценки и улучшения качества программных комплексов диспетчеризации пространственных процессов на авиатранспорте» является законченной научно-квалификационной работой, в которой изложены новые научно обоснованные технические и технологические решения, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие страны. Диссертационная работа отвечает требованиям, установленным п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней» (в редакции Постановления Правительства РФ от 24 сентября 2013 года № 842).

Соискатель Мичурин Сергей Владимирович заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 05.02.23 – Стандартизация и управление качеством продукции.

Настоящий отзыв обсужден и одобрен на заседании Научно-технического совета АО «НПП «Радар ммс» (протокол № 11-02/16 от 21 ноября 2016 г.).

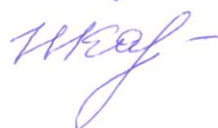
Отзыв подготовлен:

Старший научный сотрудник,  
Заслуженный деятель науки и техники РФ,  
докт.техн.наук



Г.Г. Бундин

Ученый секретарь,  
канд.техн.наук, доцент



И.Р. Карпова