



**НПО
ЛАВОЧКИНА**

Акционерное общество
«Научно-производственное объединение им. С.А. Лавочкина»
(АО «НПО Лавочкина»)

Ленинградская ул., д. 24, г. Химки, Московская область, 141402, ОГРН 1175029009363, ИНН 5047196566
тел.: +7 (495) 573-56-75, факс: +7 (495) 573-35-95, e-mail: npol@laspace.ru, www.laspace.ru

14 ДЕК 2023

«___» _____ 20__ г.

№

52027286

ФГБОУ ВО «Московский авиационный институт
(национальный исследовательский университет)»

Учёному секретарю диссертационного совета
24.2.327.03

доктору технических наук, доценту

А. В. Старкову

125993, г. Москва, А-80, ГСП-3, Волоколамское
шоссе, д. 4.

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель генерального директора –
генеральный конструктор, заместитель
председателя НТС кандидат технических наук

А.Е. Ширшаков

2023 г.

Отзыв

на автореферат диссертации Махалова Дмитрия Александровича на тему
РАЗРАБОТКА КОМПЛЕКСА МОДЕЛЕЙ И МЕТОДИК
АВТОМАТИЗИРОВАННОГО АНАЛИЗА ТЕЛЕМЕТРИЧЕСКОЙ
ИНФОРМАЦИИ В РЕАЛЬНОМ МАСШТАБЕ ВРЕМЕНИ ДЛЯ
ПИЛОТИРУЕМЫХ ОРБИТАЛЬНЫХ СТАНЦИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО ЯЗЫКА ПРОГРАММИРОВАНИЯ,
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по
специальности 2.3.1 - Системный анализ, управление и обработка
информации, статистика (технические науки)

Диссертационная работа Д.А. Махалова посвящена решению научной
задачи – разработки методического аппарата автоматизированного анализа
ТМИ в реальном масштабе времени.

Как следует из автореферата, целью диссертации является повышение
оперативности определения состояния бортовых систем контролируемого КА,

Отдел документационного
обеспечения МАИ

«18» 12 2023

своевременного выявления аномалий в их работе, автоматизация работы группы управления КА посредством разработки и реализации методических подходов к созданию программных средств автоматизированного анализа ТМИ в реальном времени.

На защиту выносятся следующие научные результаты:

1. Лингвистическая модель языка описания алгоритмов анализа ТМИ, задающая предметно-ориентированный язык программирования, который основан на синтаксисе современных языков программирования и позволяет в наглядной форме задавать алгоритмы обработки и анализа ТМИ;

2. Методика формирования мнемосхем визуализации результатов анализа ТМИ БС КА с использованием программ на языке анализа ТМИ, основанная на разработанной модели системы отображения мнемосхем, включающая в себя набор графических элементов, транслятор подпрограмм на языке анализа ТМИ и интерпретатор подпрограмм анализа, исполняющий скрипт для управления поведением мнемосхемы;

3. Методика нейросетевого анализа ТМИ, содержащей медицинские показания космонавтов, учитывающая неравномерное поступление информации по нескольким каналам связи, наличие переменного уровня сигнала, наличие зашумлённостей.

Теоретическая значимость заключается в развитии прикладных элементов системного анализа, теории формальных языков программирования и методов искусственного интеллекта применительно к задачам анализа ТМИ.

Практическая значимость полученных результатов заключается:

в повышении оперативности, полноты охвата контролем и достоверности проведения анализа состояния бортовых систем КА;

в сокращении времени и трудоёмкости подготовки средств информационно-телеметрического обеспечения к новым КА в части подготовки исходных данных на обработку, анализ и отображение ТМИ;

применимости полученных результатов для решения практических задач обработки и анализа ТМИ на существующих информационно-телеметрических комплексах.

Научные результаты работы не однократно докладывались автором и обсуждались на научных конференциях, изложены в статьях в изданиях, входящих в перечень ВАК России. Оформлены два Свидетельства о государственной регистрации программы для ЭВМ. Результаты внедрены на предприятиях: АО «Российские космические системы», ПАО «РКК «Энергия», АО «НИИ ТП», АО «ЦНИИмаш».

К автореферату имеются следующие замечания:

1. Утверждение автора о сокращении в 2-3 раза в сравнении с существующими комплексами времени и трудоёмкости подготовки средств информационно-телеметрического обеспечения к новым КА в части подготовки исходных данных на обработку, анализ и отображение ТМИ, требует дополнительного обоснования. Разработанный программный комплекс является более сложным чем большинство существующих (не обеспечивающих автоматизированного анализа ТМИ в реальном масштабе времени), следовательно потребуется дополнительное время на отладку программы разработчиком (при разработке таких сложных комплексов ошибки программиста неизбежны) и на последующее тестирование этой программы профильными специалистами.

2. Предлагаемый в работе подход к обработке телеметрической информации позволяет создать программное обеспечение, реализующее транслятор и интерпретатор задач анализа, а всю прикладную логику вычислений, требуемых при анализе ТМИ конкретных КА, задавать в виде исходных данных для подпрограмм анализа на высокоуровневом предметно-ориентированном языке. При этом, синтаксис языка основан на синтаксисе современных высокоуровневых языков программирования C++, C#, Java, знакомых большинству программистов и в основном применяющихся при разработке программ. Однако, профильные специалисты группы управления

и эксперты группы анализа, осуществляющие управление космическими изделиями, как правило, не настолько владеют языками программирования, чтобы найти ошибки в тексте у программиста. Предметно-ориентированный язык высокого уровня должен существенно снижать долю участия программистов в управлении космическими изделиями, для чего этот язык должен быть инженерным, основанным на синтаксисе языка написания исходных данных по управлению и контролю космическим изделием, с использованием обозначений, используемых в конструкторской документации.

Необходимо отметить, что приведенные выше замечания не снижают научной и практической значимости диссертационной работы.

Судя по автореферату, диссертация представляет собой законченную научную квалификационную работу, в которой решена актуальная научно-техническая задача создания комплекса моделей и методик автоматизированного анализа ТМИ КА в реальном времени.

Диссертационная работа Махалова Дмитрия Александровича соответствует критериям, изложенным в пунктах 9-14 «Положения о порядке присуждения учёных степеней», а её автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации, статистика.

Главный специалист проекта отдела бортовых и наземных электрических комплексов средств выведения,
кандидат технических наук

Мозговой Юрий Васильевич


« 19 » _____ 2023 г.

Начальник отдела бортовых целевых и научных комплексов, учёный секретарь НТС,
кандидат технических наук

Шаханов Александр Евгеньевич

« » _____ 2023 г.
