

№ _____

На № _____

Утверждаю
Генеральный директор


В.Ю. Артемьев

«15» 12 2023 г.



ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Махалова Дмитрия Александровича «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

Диссертационная работа посвящена актуальному вопросу автоматизированного анализа телеметрической информации от пилотируемых орбитальных станций, автоматических космических аппаратов (КА) и средств их выведения в реальном масштабе времени.

Увеличение объемов телеметрических данных, связанное с повышением сложности современных и перспективных КА, и увеличение количества и размеров орбитальных группировок, при всё возрастающих требованиях к оперативности и точности проведения анализа ТМИ ставит новые задачи развития информационно-телеметрического обеспечения управления КА. Новые методы искусственного интеллекта дают возможности существенно повысить качество решения тех задач, которые плохо решались или не

Отдел документационного
обеспечения МАИ

«18» 12 2023 г.

№ 004412

решались вовсе существующими методами автоматизированной обработки и анализа ТМИ.

Для обеспечения выполнения таких требований автором поставлена и решена научная задача разработки моделей и методик автоматизированного анализа телеметрической информации в реальном времени.

В работе получены новые научные результаты, из которых следует выделить:

- систему критериев и показателей, характеризующих эффективность выполнения анализа ТМИ КА, включая новый частный показатель качества языка программирования: степень унификации языка;

- лингвистическая модель языка описания алгоритмов анализа ТМИ, отличающаяся от существующих возможностью в наглядной форме на высокоуровневом предметно-ориентированном языке описывать алгоритмы анализа ТМИ;

- методика визуализации телеметрической информации с применением мнемосхем, отличающаяся использованием подпрограмм на языке анализа ТМИ для управления мнемосхемой, что позволяет создавать динамические интерактивные мнемосхемы;

- методика обработки и нейросетевого анализа телеметрической информации, содержащей медицинские показания космонавтов, учитывающая неравномерное поступление информации по нескольким каналам связи, возможные потери и искажения информации, а также позволяющая проводить до обучение на реальных показаниях космонавтов.

Практическая значимость работы заключается в:

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

- повышении степени автоматизации проведения анализа состояния КА за счёт реализации алгоритмов автоматизированного анализа и динамических интерактивных мнемосхем;

- сокращении времени подготовки средств информационно-телеметрического обеспечения для новых КА;

- применимости полученных результатов для решения практических задач обработки и анализа ТМИ современных и перспективных автоматических и пилотируемых КА, орбитальных станций и средств их выведения.

Кроме того, полученные результаты внедрены в ЦУП российского сегмента МКС, ЦУП космической системы «Канопус-В», ЦУП Белорусского КА, единый ЦУП космической системы «Ресурс-П», НИР «Астролябия» (КА-2),

что подтверждается свидетельствами о регистрации программ и актами внедрения.

Обоснованность основных научных результатов обеспечивается их соответствием основных положений системного анализа и исследования операций, корректным использованием методов теории информации.

Достоверность результатов исследования автора и выводов, приведенных им в диссертации, подтверждается корректным использованием математического аппарата теории вероятности и математической статистики.

Поставленные в работе задачи решались с привлечением общих методов системного анализа, теории алгоритмов, теории формальных грамматик, обработки информации, искусственного интеллекта, методами теории вероятности и математической статистики.

Основные результаты диссертационной работы Махалова Д.В. достаточно полно представлены в работах, опубликованных в 12 научных трудах: 10 научных статей, 2 свидетельства о регистрации программ для ЭВМ. В том числе в 6 научных трудах в изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки России. Во всех работах, опубликованных совместно, личный вклад автора составляет не менее 50%

Полученные в диссертационной работе результаты обсуждались и получили положительную оценку на одной международной и шести всероссийских научно-технических конференциях.

Тема и основное содержание диссертации соответствует паспорту специальности 2.3.1 – «Системный анализ, управление и обработка информации, статистика (технические науки).

Содержание автореферата соответствует основным положениям диссертации. В нем изложены все основные результаты, выносимые на защиту, дано достаточно полное представление о научной и практической значимости работы. Работа написана грамотным научно-техническим языком, достаточно хорошо иллюстрирована. Стиль изложения и оформление работы существенных замечаний не вызывают.

По автореферату работы имеются замечания:

– в автореферате не указано, в каком объеме использованы методики обработки медицинской информации, используемые в других областях науки и техники, может ли разработанная методика анализа телеметрической информации, содержащей медицинские показания космонавтов, применяться за пределами ЦУП;

– в автореферате упоминается разработанная методика интерпретации исходных данных для автоматизированного анализа ТМИ, однако отсутствует её описание, что, вероятно, вызвано ограничениями на объём автореферата. Целесообразно было бы привести хотя бы общие положения этой методики.

Указанные замечания не снижают научной и практической значимости диссертационной работы.

Вывод. Диссертационная работа 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» представляет собой законченную научно-квалификационную работу, в которой автором получено решение актуальной научной задачи, заключающейся в разработке и исследовании системы критериев и показателей, характеризующих эффективность выполнения анализа ТМИ КА, лингвистической модель языка описания алгоритмов анализа ТМ методик визуализации телеметрической информации с применением мнемосхем, обработки и нейросетевого анализа телеметрической информации и удовлетворяет требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. №842, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Махалов Д.А. заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.1 – «Системный анализ, управление и обработка информации, статистика».

Отзыв обсужден на заседании секции НТС НТЦ-3 (протокол №1/23 от 12.12.2023г.).

Главный специалист
секретарь секции НТС НТЦ-3



Ф.О. Сулимов

Ученый секретарь, с.н.с., к.т.н.



А.Н. Невзоров