

Авиамоторная, д. 53, Москва, 111250, почтовый адрес: а/я 16, г. Москва, 111250
тел.: +7 495 673-94-30, факс: +7 495 509-12-00, www.russianspacesystems.ru, contact@spacecorp.ru
ОКПО11477389 ОГРН1097746649681 ИНН7722698789 КПП774550001

ОТДЕЛ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ
И КОНТРОЛЯ ИСПОЛНЕНИЯ
ДОКУМЕНТОВ МАИ

«10» сентября 2025 г.

5603-07-141 № РКС 05.09.2025

На № 36787 от 02.09.2025

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Ткаченко Ивана Сергеевича
«Цифровизация процессов создания многоспутниковых систем мониторинга
на базе малых космических аппаратов», представленной на соискание
учёной степени доктора технических наук по специальности 2.3.1
(технические науки)»

Создание многоспутниковых группировок космических аппаратов (КА) различного назначения является объективным трендом развития мировой космонавтики, порождающим ряд новых проблемных вопросов, к числу которых относится и исследование свойств нового космического объекта. Одним из наиболее важных свойств является устойчивость долговременного функционирования группировки, определяемая её жизненным циклом, который в свою очередь представляет отдельный интерес.

В диссертации И.С. Ткаченко рассматривается важная научная проблема оценки влияния кратного роста количества космических аппаратов в орбитальной группировке на структуру и особенности жизненного цикла многоспутниковых космических систем мониторинга Земли и предлагаются научно-методологические, программно-алгоритмические, проектные, а также технологические решения, направленные на цифровизацию процессов создания таких систем – основного инструмента сокращения сроков реализации подобных проектов. Актуальность работы определяется тем, что в настоящее время отсутствуют современные методические подходы и цифровой инструментарий, учитывающих особенности многоспутниковых космических систем мониторинга Земли (МКСМ), создаваемых на базе кластеров малых космических аппаратов (МКА), что в совокупности с крайне незначительным накопленным практическим опытом их реализации, ограничивают развитие подобных систем, особенно в нашей стране.

В ходе работы автором был проведён системный анализ космических аппаратов и систем, решающих задачи мониторинга земной поверхности, направленный на формирование структуры жизненного цикла МКСМ как нового типа объекта исследования и формализацию задачи синтеза проектных параметров таких систем; на основе системы взаимоувязанных математических моделей создан программный инструментарий, обеспечивающий информационную поддержку процесса проектирования МКА дистанционного зондирования Земли и МКСМ на их базе; разработаны структурная модель и принципы организации цифровой производственной системы, обеспечивающей серийное производство МКА для МКСМ; определены направления и инструменты цифровизации экспериментальной отработки МКА, функционирующих в составе МКСМ, направленные на оптимизацию её объёмов, предложена обобщённая схема цифровизации экспериментальной отработки; была разработана архитектура информационного компонента наземной инфраструктуры для управления МКСМ, в том числе на базе данных телеметрических измерений; разработаны цифровые технологии и сервисы распространения материалов космической съёмки на основе облачных технологий; разработана методика и программно реализован алгоритм для оценки эффективности применения средств увода с орбиты МКА после окончания срока их активного функционирования в составе МКСМ.

Научная новизна диссертационной работы определяется разработкой на основе системного анализа комплексного подхода к цифровизации жизненного цикла нового класса систем – многоспутниковых группировок на базе МКА.

Обоснованность и достоверность научных положений и основных результатов диссертационной работы обеспечивается за счёт всестороннего анализа состояния исследований в предметной области, согласованности теоретических выводов с результатами натурных и вычислительных экспериментов, а также апробацией основных положений работы в печатных трудах и докладах на российских и международных конференциях – всего опубликовано 40 работ, из них 2 монографии, 4 патента.

Основные теоретические положения подтверждены успешной практической реализацией при внедрении результатов исследования в проекты по созданию МКА серии «АИСТ».

Полученные автором результаты свидетельствуют о состоятельности предложенных научно-методологических основ, проектно-конструкторских, технологических, программных и управленческих решений, направленных на цифровизацию процесса создания МКСМ на базе МКА на всех этапах жизненного цикла. В частности, стоит отметить,

что разработанные и реализованные на практике в Самарском университете принципы организации цифровой производственной системы, предназначенной для серийного производства МКА, обеспечивают восполнение многоспутниковой орбитальной группировки, т. е. в терминологии автора позволяют реализовать этап обслуживания и ремонта МКСМ.

В качестве замечаний следует отметить следующие:

1. К сожалению, в автореферате не приведена общая постановка проблемы с указанием исходных данных, условий, ограничений, показателей и критериев, что позволило бы вынести более обоснованное суждение о достижении цели исследования – повышении оперативности создания многоспутниковых космических систем мониторинга.

2. На рисунке 15 продемонстрирована архитектура информационного компонента наземной инфраструктуры для управления МКСМ, включающая в том числе модуль интеллектуального планирования, модуль прогнозирования орбитального движения, однако автор, описывая этап управления и эксплуатации многоспутниковой космической системы, ограничивается только лишь рассмотрением вопросов приёма и обработки телеметрической и целевой информации, заметно сужая при этом спектр задач, требующих решения на данном этапе жизненного цикла.

3. Из текста автореферата не ясно насколько правомерно сравнение скорости создания аппаратов «АИСТ-2Д» и другого аппарата на базе унифицированной платформы «АИСТ-2» с целевой аппаратурой сверхвысокого разрешения, продемонстрированное с помощью диаграмм Ганта на рисунках 24 и 25.

Однако, отмеченные замечания не влияют на общую положительную оценку работы и не снижают её научную и прикладную значимость.

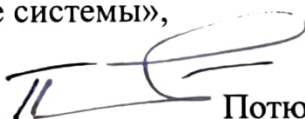
Выводы.

В целом, как можно судить по автореферату, диссертационная работа Ткаченко И. С. представляет собой законченное научное исследование, содержащие решение крупной научно-технической проблемы, направленное на развитие ракетно-космической отрасли страны в части создания многоспутниковых космических систем мониторинга Земли на базе малых космических аппаратов. Диссертационная работа соответствует требованиям п.9. Постановления Правительства РФ от 24.09.2013 г. №843 «Положения о присуждении ученых степеней», предъявляемым к докторским диссертациям, а её автор Ткаченко Иван Сергеевич,

заслуживает присуждения учёной степени доктора технических наук по специальности 2.3.1 «Системный анализ, управление и обработка информации, статистика (технические науки)».

Согласны на включение отзыва на автореферат в аттестационное дело и дальнейшую обработку наших персональных данных, необходимых для процедуры защиты диссертации Ткаченко И.С., исходя из нормативных документов Правительства, Минобрнауки и ВАК.

Главный научный сотрудник экспертно-аналитического центра
АО «Российские космические системы»,
д.т.н, профессор



Потюпкин Александр Юрьевич

Начальник бюро АО «Российские космические системы»,
к.т.н.



Авраменко Сергей Владимирович

Подписи главного научного сотрудника экспертно-аналитического центра А.Ю. Потюпкина и начальника бюро С.В. Авраменко заверяю.

Учёный секретарь
АО "Российские космические системы",
к.т.н., старший научный сотрудник



Федотов Сергей Анатольевич

« 5 » сентября 2025 г.

