

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы **Ткаченко Ивана Сергеевича**
**«Цифровизация процессов создания многоспутниковых систем мониторинга на базе
малых космических аппаратов»**

на соискание учёной степени доктора технических наук по специальности

2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации, статистика (технические науки)

Диссертация выполнена на актуальную тему, связанную с развитием недостаточно разработанной методологической основы цифровизации процессов проектирования, производства, наземных испытаний, эксплуатации и управления при решении задачи глобального мониторинга Земли и, наконец, утилизации малых космических аппаратов в составе многоспутниковых космических систем.

Цель диссертационной работы сформулирована автором как сокращение сроков создания многоспутниковых космических систем мониторинга путём систематизации имеющихся и выработки новых научно-методологических практико-ориентированных подходов к цифровизации всех этапов жизненного цикла подобных систем.

Согласно автореферату, научной новизной обладают:

- концептуальная, структурная и процессная модели «цифрового завода» серийного производства малых космических аппаратов на принципах киберфизической системы с обоснованием выбора матричного типа производственной системы;
- обобщённая схема цифровизации экспериментальной отработки малых космических аппаратов в составе систем мониторинга, базирующаяся на применении цифровых инструментов для оптимизации объёмов испытаний;
- предложенная архитектура информационного компонента наземной инфраструктуры для управления многоспутниковой космической системой мониторинга, предполагающая цифровизацию процессов хранения и обработки телеметрической информации для последующего принятия решения на её основе по управлению малыми космическими аппаратами группировки.

Автор отмечает практическую ценность результатов диссертации, выраженную в разработке и апробации новых проектно-конструкторских, технических, технологических, программных и управленческих решений, направленных на цифровизацию процесса создания многоспутниковых космических систем мониторинга на базе малых космических аппаратов на всех этапах жизненного цикла. Результаты, полученные в диссертационной работе, могут найти дальнейшее применение для развития подобных систем.

К достоинствам работы следует отнести её явную практическую направленность. Автором разработаны: программный комплекс для решения задач выбора проектных характеристик, моделирования целевого функционирования и оценки эффективности многоспутниковой системы мониторинга; база данных обеспечивающих бортовых систем и полезных нагрузок малых космических аппаратов, предназначенных для дистанционного зондирования Земли; программное мобильное приложение для доступа к информации дистанционного зондирования Земли как один из вариантов распространения материалов космической съёмки. На указанные результаты получены охранные документы в виде свидетельств на программы ЭВМ, базы данных, патенты на полезные модели и изобретения.

Обоснованность и достоверность научных положений и основных результатов

диссертационной работы обеспечивается всесторонним анализом состояния исследований в предметной области, а также согласованностью полученных теоретических выводов с результатами натурных и вычислительных экспериментов. Кроме того, теоретические положения обоснованные в диссертации подтверждены успешной их реализацией при создании малых космических аппаратов серии «АИСТ».

В качестве замечаний следует отметить:

- 1) Из автореферата неясно, на базе каких данных проведено сравнение и сделаны выводы о сокращении длительности этапов разработки, производства и испытания, подготовки к запуску и проведения лётно-конструкторских испытаний малых космических аппаратов, входящих в систему мониторинга;
- 2) В математической модели определения количества аппаратов, необходимых для поддержания работоспособности космической системы мониторинга (формулы (1) и (2)), а также приведённом на рисунке 3 алгоритме адаптации унифицированных платформ расшифрованы не все использованные переменные;
- 3) Некоторые изображения, представленные в автореферате, содержат очень мелкие, плохо читаемые символы.

Однако, несмотря на отмеченные недостатки, диссертация **Ткаченко Ивана Сергеевича** представляет собой завершённую научную работы, в которой решена актуальная научно-техническая проблема влияния кратного роста количества космических аппаратов в орбитальной группировке на структуру и особенности жизненного цикла многоспутниковых космических систем мониторинга Земли. Диссертация удовлетворяет требованиям положения о присуждении учёных степеней, а её автор, Ткаченко И.С. заслуживает присуждения учёной степени доктора технических наук по специальности 2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации, статистика (технические науки).

доктор технических наук, профессор
заведующий кафедрой систем
информационной безопасности
ФГБОУ ВО «Казанский
национальный исследовательский
технический университет им.
А.Н.Туполева-КАИ»

 Аникин Игорь Вячеславович
29.08.2025

420111 г. Казань, ул. К. Маркса, 10, ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н.Туполева-КАИ»

+ 7 (843) 231-01-09

Email: kai@kai.ru

Подпись 
зав. отделом. Начальник управления
демонстрации и контроля

