# ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Лазаренко Сергея Валерьевича**

## «МЕТОДЫ СИНТЕЗА ТРАНСПОРТНЫХ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЯЮЩИХ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ ПОЭТАПНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ С РЕДУКЦИЕЙ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ ЗАДАЧ ЛАГРАНЖА»

представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации, статистика (технические науки)

Судя по автореферату, в диссертации решается проблема синтеза, которая после декомпозиции разделяется на три частные проблемы исследования, связанные с управлением, оценкой состояния и структурно-параметрической идентификацией нелинейных электромеханических объектов. Для адаптации полученных соискателем решений к условиям неопределенности им предлагается использовать теорию интеллектуальных систем. Соответствующие новые методы направлены на обеспечение требуемой эффективности современных интеллектуальных информационно-управляющих радиоэлектронных систем и их подсистем, применяемых в сфере транспорта. Актуальность соответствующих исследований не вызывает сомнения и в автореферате подтверждается ссылками на различные документы. Прагматическая значимость исследования также не подлежит сомнению, поскольку оно направлено, например, на совершенствование современных систем связи летательных аппаратов.

**Достоверность и новизна научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации,** подтверждается обоснованным применением системного подхода и корректной постановкой научной проблемы, использованием апробированных математических методов (включая положения аналитической механики, теорий регуляризации, колебаний, управления, статистического синтеза), непротиворечивостью полученных результатов данным известных исследований в предметной области, положительными экспертными заключениями по публикациям в рецензируемых журналах (в том числе индексируемых в Scopus, Web of Science и перечнях ВАК), совпадением результатов статистического моделирования с данными испытаний и ранее установленными результатами, а также внедрением разработок в рамках НИР и ОКР в семи организациях.

**Научная новизна** заключается в разработке оригинальных постановок задач синтеза интеллектуальных транспортных информационно-управляющих радиоэлектронных систем (ИТИУРЭС) с редукцией к изопериметрическим задачам на базе принципов Даламбера-Лагранжа, Гамильтона-Остроградского и Аппеля; в получении новых условий для асинхронной вариации и краевых задач синтеза управлений для систем, подчиняющихся принципам Гаусса и Гамильтона-Остроградского; в создании методов построения поверхности переключения как синтезирующей функции с использованием фазовых траекторий и гипотезы о стационарности Гамильтониана; в разработке способов синтеза управлений лагранжевых и аппелевых систем без решения двухточечных краевых задач; в методах синтеза алгоритмов оценки в непрерывном и дискретном времени с поэтапной оптимизацией и стесняющими условиями; в методе структурной адаптации дискретных фильтров на основе динамических моделей; в методах идентификации параметров и структурно-параметрической идентификации лагранжевых систем с декомпозицией на подсистемы оценки состояния и параметров; в методе интеллектуализации измерительных процедур с адаптивными моделями и теорией регуляризации; в алгоритмах синхронизации, управления и оценки, базирующихся на вариационных принципах; в рекомендациях по построению программно-алгоритмического обеспечения и устройств ИТИУРЭС с оригинальными структурами специализированных вычислителей.

**Практическая ценность новых научных результатов** состоит, например, в том, что рассмотренная в автореферате перспективная система фазовой автоподстройки частоты как частный случай системы управления – это одна из систем, которая определяет эффективность не только систем связи беспилотных летательных аппаратов, но и перспективной многофункциональной спутниковой системы «Сфера», объединяющей орбитальные комплексы связи, навигации, дистанционного зондирования Земли и Интернета вещей. В рамках «Сферы» планируется развертывание низкоорбитальной группировки «Скиф» для широкополосного доступа в интернет, а также системы «Марафон IoT», предназначенной для глобальной передачи данных между устройствами интернета вещей.

Автореферат отличается ясностью изложения и качественным оформлением. Материал представлен в логичной последовательности. Цель исследования обозначена предельно четко. Графические материалы эффективно дополняют и наглядно раскрывают содержание работы. Работа соответствует специальности 2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации, статистика (технические науки).

К недостаткам диссертации относится следующее:

1. Рассмотренная нелинейная математическая модель системы фазовой автоподстройки частоты является классической и нередко используется для

проектирования. Однако идеализированное дифференциальное уравнение второго порядка ограниченно соответствует реальным физическим компонентам, что требует дальнейшей адаптации полученных результатов. Инженеры, чтобы устранить указанный недостаток нередко переходят от моделей второго порядка к системам третьего и четвертого порядка, что позволяет применять типовые методики проектирования, о которых в автореферате ничего не сказано.

2. На рисунке 1 приведены результаты сравнительного анализа перспективной системы фазовой автоподстройки частоты, но в соответствующей ей математической модели (12) не указаны численные значения начальных условий и параметров. Это не позволяет воспроизвести результаты математического моделирования.

Несмотря на сделанные замечания, считаю, что диссертационная работа «Методы синтеза транспортных интеллектуальных информационно-управляющих радиоэлектронных систем на основе поэтапной оптимизации с редукцией экстремальных задач Лагранжа» является завершенным научно-квалификационным трудом, удовлетворяет пп. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ №842 от 24 сентября 2013 г. «О порядке присуждения ученых степеней», а ее автор Лазаренко Сергей Валерьевич заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации, статистика (технические науки).

*Против включения персональных данных, заключенных в отзыве, в документы, связанные с защитой докторской диссертации, и их дальнейшей обработки не возражаю.*

Рецензент:

профессор кафедры «Оптические и квантовые коммуникации» МТУСИ, доктор физико-математических наук, Казанцев Сергей Юрьевич

09 октября 2026 г.

Подпись профессора кафедры «Оптические и квантовые коммуникации», Казанцева С.Ю. удостоверяю

Главный специалист Журавлева С.С.

Ордена Трудового Красного Знамени федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский технический университет связи и информатики» (МТУСИ)

111024, г. Москва, улица Авиамоторная, 8а;

Тел.: (495)957-79-17, E-mail: mtuci@mtuci.ru

http://www.mtuci.ru/sveden/common/