

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

от 17.10.2023 № PKS НТС 9-27

На № _____ от _____

ОТЗЫВ

**на автореферат диссертации Ролдугина Дмитрия Сергеевича
на тему «Динамика космических аппаратов с активной магнитной
системой ориентации», представленной на соискание ученой степени
доктора физико-математических наук по специальности 1.1.7 –
«Теоретическая механика, динамика машин».**

Диссертационная работа Ролдугина Дмитрия Сергеевича посвящена разработке широкого круга задач, возникающих при реализации различных режимов движения космических аппаратов (КА) с магнитной системой ориентации, как активной, так и пассивной, объясняющих высокий интерес к ней ведущих специалистов по динамике в этой области.

Актуальность темы диссертационной работы обусловлена необходимостью изучения алгоритмов магнитной системы ориентации, неразрывно связанной с развитием индустрии малых КА, начавшимся около тридцати лет назад и получившим ускорение в начале двухтысячных годов с появлением стандарта Кубсат. Миниатюризация позволила установить на КА массой в несколько десятков килограмм важную полезную нагрузку, дополняя и иногда заменяя крупные аппараты. Возникла возможность создания новых группировок и формаций КА, решающих принципиально иной по сравнению с одиночными аппаратами круг задач. При этом срок разработки малого КА может быть в несколько раз короче, чем у классического аппарата. Высокая

популярность активной магнитной системы объясняется ее преимуществами, особенно актуальными для малых аппаратов.

Основной **целью** диссертационной работы является решение научной проблемы, состоящей в исследовании движения КА с активным магнитным управлением в основных востребованных режимах ориентации. Полученные результаты нацелены на сокращение стоимости и времени разработки системы ориентации, что имеет важное хозяйственное значение при создании современных спутниковых систем.

Задачи, решаемые для достижения указанной цели, состоит в анализе динамики КА под управлением магнитной системы ориентации в основных режимах углового движения.

Для достижения этих целей сформулированы и решены **шесть научно-технических задач**, рассмотренных в результатах, выносимых на защиту.

Научная новизна диссертационной работы заключается в получении приближенных решений уравнений движения КА под управлением активной магнитной системы ориентации в режимах гашения угловой скорости, поддержания одноосной и трехосной ориентации КА с ротором, одноосной стабилизации аппарата в режиме вращения, стабилизации в направлении Солнца, стабилизации в произвольном трехосном положении. Получены выражения для точностных и временных характеристик движения в этих режимах работы. Предложены новые алгоритмы управления, дополняющие общую теорию управляемого движения КА.

Достоверность полученных в работе результатов обоснована точностью и строгостью общей математической формализации рассматриваемых в работе оптимизационных проблем с помощью известных методов, использующихся при решении задач аналогичного типа в рамках механики космического полета, а также сравнением полученных автором результатов с соответствующими известными результатами других авторов.

Практическая значимость диссертационной работы Ролдугина Дмитрия Сергеевича заключается в следующем.

Полученные в диссертации результаты позволяют значительно сократить время анализа и подбора параметров системы ориентации КА на этапе эскизного проектирования, предоставляя при этом общее понимание динамики его управляемого движения. Результаты проведенных исследований использовались при разработке систем ориентации и анализе полунатурных и летных испытаний успешно запущенных ряда известных аппаратов.

Количество публикаций, в которых излагаются основные научные результаты диссертации, в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК РФ – 36. В том числе 35 статей в изданиях, входящих в базы данных Web of Science или Scopus, из них 15 публикаций в изданиях, входящих в первый квартиль Web of Science. Получен патент. Выпущена монография.

Рекомендация к материалам диссертации.

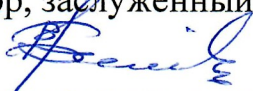
В разделе личного вклада автора приводится ссылка на положения, выносимые на защиту, хотя в автореферате автором не указаны эти **положения**, а указываются **результаты**, выносимые на защиту. По рекомендации ВАК РФ положения, выносимые на защиту, целесообразно формулировать как основные выводы и рекомендации диссертационной работы, в то время как результаты, выносимые на защиту, акцентируют внимание на детальных научных достижениях соискателя. На наш взгляд, текст работы выиграл бы, если бы привести кроме результатов дополнительно положения, выносимые на защиту.

Указанная рекомендация не снижает общей положительной оценки работы. Судя по автореферату, диссертация является законченным научно-исследовательским трудом, выполненном на высоком уровне. Полученные результаты существенно дополняют общую теорию управляемого движения КА.

Таким образом, диссертационная работа «Динамика космических аппаратов с активной магнитной системой ориентации» полностью соответствует критериям «Положения о порядке присуждения научных степеней», а ее автор, Ролдугин Дмитрий Сергеевич, заслуживает

присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.1.7 – «Теоретическая механика, динамика машин».

Автореферат и научные публикации автора позволяют сделать вывод о том, что диссертация является законченным научно-исследовательским трудом, выполненным на высоком научном уровне. Приведены результаты, позволяющие их квалифицировать как решение новой научной проблемы. Работа соответствует классификационным признакам диссертации, определяющим характер результатов докторской диссертационной работы. Полученные автором результаты достоверны, выводы и заключения обоснованы. Диссертационная работа отвечает требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям ВАК России, а ее автор – Ролдугин Дмитрий Сергеевич – заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.1.7 – «Теоретическая механика, динамика машин».

Главный научный сотрудник-заместитель начальника экспертно-аналитического центра АО «Российские космические системы»,
д.т.н, профессор, заслуженный деятель науки РФ, чл.-корр. РАН
 Владимир Вадимович Бетанов

Подпись главного научного сотрудника-заместителя начальника экспертно-аналитического центра В.В. Бетанова заверяю.

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

 Сергей Анатольевич Федотов

« 17 » 10 2023 г.

