

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Дорошина А.В. «Регулярная и хаотическая динамика спутников-гиростатов при действии малых возмущений»

Задачи динамики углового движения космических аппаратов и спутников были и остаются важными и актуальными до настоящего времени. В частности, одним из важных направлений развития этой широкой тематики является решение проблемы реализации регулярных и хаотических режимов динамики возмущенного движения спутников-гиростатов постоянного и переменного состава, позволяющих осуществлять требуемые эволюции и маневры углового движения за счет использования естественных свойств регулярной динамики и детерминированного хаоса. В рамках этой проблематики сформулирована главная цель диссертационных исследований Дорошина А.В., соответствующая комплексному изучению регулярной и хаотической динамики пространственного движения спутников-гиростатов, включая получение аналитических решений в случаях действия внешних и внутренних возмущений с проведением на их основе анализа регулярного и хаотического движения с последующим синтезом требуемых динамических свойств, новых схем и методов управления угловым положением спутников-гиростатов постоянного и переменного состава.

В соответствии с поставленной целью в диссертации успешно решены задачи, связанные, во-первых, с получением шести видов аналитических решений в динамике пространственного движения спутников-гиростатов, во-вторых, с исследованием феномена гетероклинического хаоса при действии внутренних и внешних возмущений, и, в третьих, с разработкой методов пространственной переориентации спутников-гиростатов на основе использования естественных свойств регулярной динамики и хаоса.

Анализируя разделы автореферата, в которых с достаточной полнотой описываются указанные выше задачи, можно согласиться с основными выводами автора диссертации и подтвердить новизну и значимость научных результатов, выносимых на защиту. В частности, в работе найдены аналитические решения, обобщающие известные случаи движения свободного гиростата и твердого тела, а также дана удобная классификация аналитических решений и соответствующих динамических режимов движения (таблица 1). На основе полученных решений изучен феномен гетероклинического хаоса в динамике движения спутника-гиростата при действии внутренних и внешних возмущений. Так на основе формализма Мельникова-Виггинса в работе определены условия возникновения и способы подавления хаоса, проанализирована возможность хаотизации и регуляризации динамики спутника-гиростата при выполнении им режимов движения, близких к цилиндрической прецессии, а также предложены три схемы возможного подавления хаотической динамики, включая диссипативную, импульсную и магнитную схемы. На основе аналитических решений и результатов изучения феномена гетероклинического хаоса разработаны новые методы пространственной переориентации спутников-

гиростатов, использующие естественные свойства регулярной динамики и хаоса, в т.н. метод хаотической переориентации спутника-гиростата, метод магнитной переориентации спутника-гиростата путем выполнения серий омега-режимов, а также метод синтеза прецессионного движения с уменьшающимся конусом нутации для спутника-гиростата переменного состава.

Таким образом, следует констатировать, что полученные в работе результаты исследований обладают фундаментальной научной новизной в области теоретической механики, а также являются актуальными с точки зрения их использования для решения прикладных задач динамики космического полета.

По результатам диссертационных исследований автором выполнено более тридцати публикаций в изданиях, входящих в перечень ВАК и индексируемых наукометрическими базами Scopus и Web of Science, что характеризует полноту изложения материалов диссертации.

В качестве замечаний по автореферату Дорошина А.В. можно отметить следующие аспекты, не влияющие на общую высокую оценку выполненных исследований:

1. Разделы автореферата, описывающие содержание глав диссертации «Введение» и «Глава 1», касающихся состояния исследуемой проблемы и постановки решаемых задач, выполнены с высоким уровнем детализации и могли быть представлены более компактно.
2. В автореферате однозначно не отмечено насколько универсальными являются использованные в работе методы анализа динамического хаоса, и будут ли они применимы в других задачах, например, в случае действия возмущений аэродинамической природы.

Представленная к защите диссертационная работа Дорошина А.В. полностью соответствует заявленной научной специальности, по объему и уровню исследований, значимости и новизне научных результатов отвечает всем требованиям ВАК, а ее автор достоин присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.02.01 - теоретическая механика.

Первый заместитель генерального
директора ФГУП «ЦАГИ»,
д.ф.-м.н., доцент, профессор РАН

А.Л. Медведский

Подпись Медведского А.Л. удостоверяю

Ученый секретарь
Ученого Совета ФГУП «ЦАГИ»
д.т.н., доцент

С.А. Таковицкий

М.П.