

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Дорошина Антона Владимировича на тему «Регулярная и хаотическая динамика спутников-гиростатов при действии малых возмущений», представленную на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.02.01 «Теоретическая механика».

Диссертационная работа А.В. Дорошина посвящена решению проблемы реализации регулярных и хаотических режимов динамики возмущенного пространственного движения осевых спутников-гиростатов постоянного и переменного состава, которые позволяют осуществлять заданные эволюции и маневры углового движения за счет использования естественных свойств регулярной динамики и детерминированного хаоса. В работе получен целый ряд очень важных результатов, среди которых следует отметить несколько, свидетельствующих о ее высоком уровне.

Построены математические модели возмущенного движения гиростатов в канонических переменных Андуайе-Депри для различных случаев движения и конфигураций гиростата, включая динамически асимметричные одноосные гиростаты, которые позволяют изучать как регулярные, так и хаотические режимы их поведения.

Для анализа движения гиростатов получены общие и гомо/гетероклинические аналитические решения, описывающие различные случаи свободной и возмущенной динамики гиростатов и спутников-гиростатов. Полученные уравнения дают возможность проводить анализ и синтез регулярных и хаотических режимов, формировать новые подходы к управлению движением и переориентацией спутников-гиростатов. Полученные аналитические решения развивают классические случаи Эйлера и Лагранжа движения твердого тела.

В работе выполнен многоаспектный анализ хаотической динамики гиростатов при наличии динамической асимметрии, действии малых внутренних полигармонических возмущений между соосными телами и при переменном собственном магнитном момента спутника-гиростата. Построены фазовые портреты и сечения Пуанкаре, а также вычислены функции Мельникова и Виггинса, подтверждающие и иллюстрирующие появление детерминированного хаоса в возмущенной динамике спутников-гиростатов.

Следует отметить разработку новых методов угловой переориентации спутника-гиростата, основанных на использовании полученных математических моделей и изученных свойств регулярной динамики и детерминированного хаоса.

Проведен анализ эволюции динамических параметров пространственного движения спутников-гиростатов с переменными инерционно-массовыми параметрами. Разработан метод качественного анализа неавтономных систем, базирующийся на вычислении кривизны фазовых траекторий, на основе которого выполнен синтез нутационно-прецессионных режимов, повышающих эффективность гироскопической стабилизации спутников-гиростатов.

На основании рассмотрения представленного автореферата можно сделать вывод, что в диссертационной работе получены новые и важные научные результаты в области механики космического полета.

Из замечаний отметим следующее, было бы интересно исследовать влияние возмущающих аэродинамических моментов на динамику движения спутника-гиростата относительно центра масс на достаточно низких околоземных орбитах. В автореферате имеется ряд опечаток. Так, например на стр.32 указано, что на рис. 8 представлены сечения Пуанкаре в фазовом пространстве $\{l, L/I_2\}$, тогда как на графиках рис. 8 указано фазовое пространство $\{l, L/G\}$. Однако указанные недостатки не снижает общей положительной оценки диссертационной работы в целом.

Достоверность и обоснованность (как и практическая значимость) полученных научных результатов подтверждается публикациями автора в ведущих рецензируемых зарубежных и отечественных журналах и выступлениями на международных и российских конференциях. В целом результаты, полученные автором в диссертации можно рассматривать, как существенный вклад в развитии методов исследования динамики систем твердых тел и ее прикладных аспектов в рамках разработки модифицированных платформ космических аппаратов и спутников с новыми схемами управления угловым движением, гасящими возникновение хаотических режимов, либо инициирующими хаотическую динамику в позитивных целях, например, для решения задачи пространственной переориентации посредством использования естественных свойств динамического хаоса.

Содержание автореферата диссертации полностью соответствует требованиям пунктов 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» (постановление Правительства РФ №842 от 24.09.13, ред. от 28.08.2017), а ее автор, Дорошин Антон Владимирович, заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.02.01 «Теоретическая механика».

Доктор физико-математических наук, профессор,
Член-корр. РАН
Заведующий кафедрой вычислительной физики МФТИ



Игорь Борисович Петров

Доцент кафедры информатики и вычислительной математики МФТИ,
кандидат физико-математических наук



Сергей Александрович Гутник

ФГБАОУ ВО «Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет)»

141701, Московская область, г. Долгопрудный, Институтский пер., 9.

тел: +7 (495) 408-66-95

e-mail: petrov@mipt.ru

e-mail: sergey.gutnik@gmail.com

Подписи Петрова И.Б. и Гутника С.А.А.Ю. заверяю

Ученый секретарь МФТИ Скалько Ю.И.

