

## ОТЗЫВ

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

В диссертации Дорошина А.В. содержится глубокое и полное исследование важной научно-технической проблемы реализации таких регулярных и хаотических режимов возмущенного вращательного движения осевых спутников-гиростатов постоянного и переменного состава, которые могут быть использованы для осуществления программных угловых маневров путем использования естественных свойств регулярной динамики и детерминированного хаоса.

Работа отличается цельностью и обстоятельностью, а ее структура вытекает из самой логики выполненных исследований. Основным математическим аппаратом, используемым в работе, является классический метод функций В.К. Мельникова для исследования хаотической динамики и его многомерные модификации, развитые С.Виггинсом. Как известно, этот метод основан на построении функций Мельникова-Виггинса, нули которых свидетельствуют о наличии пересечений расщепленных сепаратрисс и рождении хаотических областей в окрестности невозмущенных сепаратрисс. Однако, для использования формализма Мельникова-Виггинса необходимо знать точные аналитические решения для гетероклинических зависимостей, представленных в переменных действие-угол. Поэтому естественно, что в процессе работы автор диссертации построил новые общие и гетероклинические аналитические решения, которые в дальнейшем использовал для исследования хаотической динамики спутников-гиростатов. Получены шесть видов аналитических решений для динамики одноосных спутников-гиростатов. Эти новые решения можно рассматривать как первый существенный теоретический результат диссертации.

Кроме того, автором были учтены различного рода возмущения, связанные с факторами асимметрии, внешними магнитными и внутренними электромагнитными возмущениями, внутренним трением, а также почти периодическими возмущениями различной природы. Проведено исследование хаотизации возмущенной динамики спутников-гиростатов при действии возмущений различной природы, включая гамильтоновы и негамильтоновы типы возмущений. Важно, что при этом автором диссертации был изучен феномен хаотизации движения спутника-гиростата при действии возмущений, определены условия возникновения и способы подавления хаоса. Этот результат можно рассматривать как второй существенный теоретический результат диссертации.

Третьим основным результатом диссертации, имеющим как теоретическое, так и прикладное значение, является то, что на основе аналитических решений и результатов анализа динамического хаоса автор разработал новые методы



пространственной переориентации спутников-гиростатов, использующие естественные свойства регулярной динамики и хаоса.

Таким образом, результаты данного исследования обладают научной новизной и имеют как теоретическое, так и прикладное значение.

В качестве замечаний по тексту автореферата следует отметить следующее:

Судя по автореферату, в диссертации не обсуждаются вопросы скорости развития хаотических процессов в динамике спутников-гиростатов при наличии различных возмущений. В то же время, этот вопрос представляется заслуживающим внимания как для обоснования корректности используемой математической модели движения (насколько обосновано пренебрежение теми или иными факторами, например, нестационарными составляющими магнитной индукции геомагнитного поля), так и для оценки скорости сходимости процесса переориентации спутника-гиростата, использующего свойства регулярной динамики и хаоса.

Имеется также довольно много редакционных замечаний. Например:

Выражение для потенциальной энергии (2.17), ссылка на которое дается на с.17, отсутствует в тексте.

с.3: «В ряде будущих проектах...»

с.6: «...четырёх персональных гранта...»

с.7: Излишне оптимистичным представляется финансирование проекта РФФИ в течение предстоящих ста лет (2019-2121).

с.8: «...анализ хаотической динамики является самостоятельной задачей диссертационного исследования, включающая...»

с.13: «...внутренний момента сил...»

с.16: «...вектором магнитной индукцией...»

с.17: Фраза «В рамках рассмотрения в работе важного динамического случая движения спутника-гиростата в стандартном для него режиме реализации цилиндрической прецессии.» оказалась не завершённой и поэтому лишённой смысла.

с.27: «...с учетом того, с тем отличием, что...»

с.32: «...доказывает наличие взаимных пересечения...»

с.32: «...случаи наличия малых внешних магнитных возмущениях...»

с.34: «...чистый гамильтонов вид...»

Несмотря на указанные замечания, автореферат даёт ясное представление о качестве, объёме и важности полученных в диссертации результатов. Автореферат и статьи автора, опубликованные в журналах, одобренных ВАК для опубликования научных результатов соискателей ученой степени доктора наук, позволяют сделать вывод о высоком научном уровне проведенных в диссертации исследований, об их актуальности и большой теоретической и практической значимости.

Судя по автореферату, представленная диссертация соответствует требованиям пп. 9-14 Положения о присуждении ученых степеней (утверждено постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.2013), предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.02.01 – «Теоретическая механика», а ее автор Дорошин А.В., несомненно, заслуживает присуждения ему указанной ученой степени.

Доктор физико-математических наук,  
профессор кафедры Теоретической и прикладной механики  
Санкт-Петербургского государственного университета

Тихонов Алексей Александрович

16 сентября 2019

*Могнуто подписать  
Тихонов А.А.  
Чрезвычайно*

ЗАМЕСТИТЕЛЬ НАЧАЛЬНИКА  
УПРАВЛЕНИЯ КАДРОВ  
ГУОРП  
ОС СУВОРОВА



Сведения об организации:

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный университет»  
Россия, 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., 7/9.  
Тел. +7(812)3282000. Эл. почта: [spbu@spbu.ru](mailto:spbu@spbu.ru) Сайт: [spbu.ru](http://spbu.ru)