

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Гутника Сергея Александровича на тему «Динамика движения спутника относительно центра масс с пассивными системами ориентации», представленной на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.02.01 «Теоретическая механика».

Диссертационная работа С.А. Гутника посвящена исследованию динамики движения спутника относительно центра масс на круговой орбите с учетом влияния на него возмущающих моментов, таких как гироскопический и аэродинамический моменты, постоянный момент, активный управляющий момент, зависящий от проекций угловой скорости и динамики составной схемы двух тел спутник-стабилизатор, соединенных сферическим шарниром. В работе получены результаты, среди которых следует отметить следующие, свидетельствующие о ее высоком уровне.

В задаче нахождения положений равновесия спутника-гиростата движущегося по круговой орбите в общем случае для произвольных значений инерционных параметров и вектора гиростатического момента, с применением методов компьютерной алгебры получено полное численно-аналитическое решение задачи о положениях равновесия спутника-гиростата. Численно проведено исследование достаточных условий устойчивости полученных равновесий с использованием метода Ляпунова.

В данной работе также было получено решение задачи о положениях равновесия спутника-гиростата в случаях, когда вектор гиростатического момента находится в одной из плоскостей, образуемых главными центральными осями инерции спутника и не совпадает ни с одной из этих осей, с применением современных методов компьютерной алгебры, в том числе алгоритмов построения базиса Гребнера. Также хотелось бы отметить аналитическое решение задачи о положениях равновесия и их устойчивости для осесимметричного спутника-гиростата для произвольных значений вектора гиростатического момента.

Символьно-аналитические методы, разработанные для исследования динамики движения спутника-гиростата относительно центра масс успешно были применены для решения задачи о положениях равновесия спутника-твердого тела на круговой орбите под действием гравитационного и аэродинамического моментов в общем случае для произвольных значений инерционных параметров и вектора аэродинамического момента, для осесимметричного спутника под действием гравитационного и аэродинамического момента и случаев, когда вектор аэродинамического момента находится в плоскости, образуемой главными центральными осями инерции спутника. Проведено детальное исследование положений равновесия спутника, достаточных условий их устойчивости и эволюции областей с равным числом положений равновесия.

Следует отметить полное решения задачи о положениях равновесия спутника под действием гравитационного и постоянного момента в связанной со спутником системе координат. Данная задача была решена различными алгебраическими методами, как с помощью подхода вычисления результата системы полиномов, так и построения базиса Гребнера. В этой задаче удалось построить уравнение так называемой *дискриминантной гиперповерхности*, разделяющей в пространстве параметров области, соответствующие различным количествам положений равновесия спутника.

Показана возможность обеспечения асимптотической устойчивости положений равновесия спутника, на который, кроме гравитационного момента, действует активный управляющий момент, зависящий от проекций угловой скорости спутника. Проведены анализ условий асимптотической устойчивости нулевого положения равновесия и численное исследование переходных процессов пространственных колебаний спутника при различных параметрах управления.

Разработан символьно-аналитический алгоритм определения равновесных ориентаций системы двух тел, соединенных сферическим шарниром, в центральном гравитационном поле на круговой орбите. Найдены и исследованы новые классы пространственных равновесных решений задачи и получены условия их существования в зависимости от безразмерных параметров системы.

ОБЩИЙ ОТДЕЛ МАИ

Вх. № 11 09 2019

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 следующие:

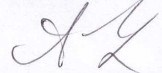
- на с.20 реферата общий корень двух полиномов (в случае его существования) предлагается искать методом сравнения множеств корней этих полиномов. Между тем, выражение для этого корня может быть получено с использованием аппарата субрезультантов как рациональная функция коэффициентов этих полиномов.
- в реферате чередуются выражения "постоянное число положений равновесия" и "равное число положений равновесия". Кажется более подходящим по смыслу "одинаковое число положений равновесия"

Кроме того, было бы интересно исследовать влияние возмущающих моментов на изменение параметров орбиты по которой движется спутник и влияние этих изменений на динамику движения спутника относительно центра масс на орбитах близких к круговым. Однако указанные недостатки не имеют существенного значения, т.е. не снижают общей положительной оценки диссертационной работы.

Достоверность и обоснованность (как и практическая значимость) полученных научных результатов подтверждается публикациями автора в ведущих рецензируемых зарубежных и отечественных журналах и апробацией этих результатов на известных международных и российских конференциях. В целом результаты, полученные автором в диссертации можно рассматривать, как существенный вклад в развитии численно-аналитических методов исследования в задачах механики космического полета.

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, Гутник Сергей Александрович, заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.02.01 «Теоретическая механика».

Доктор физико-математических наук, профессор,
профессор кафедры управления медико-биологическими системами



Алексей Юрьевич Утешев

ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский государственный университет
Россия, 199034, Санкт-Петербург, Университетская набережная 7-9
тел: +7 (812) 428-44-60
e-mail: a.utshov@spbu.ru

27.08.2019

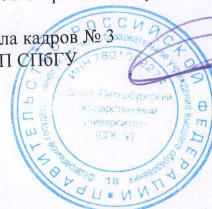
Личную подпись Утешев А. Ю. заверяю.

Документ подготовлен по личной инициативе.

Текст документа размещен в открытом доступе на сайте СПбГУ по адресу: <http://spbu.ru/science/expert.html>.

Ведущий специалист отдела кадров № 3
Управления кадров ГУОРП СПбГУ

Ю.В. Кудрявцева



22.08.2019