

О Т З Ы В

официального оппонента

о диссертации СУХОВА Егора Аркадьевича

«ИССЛЕДОВАНИЕ ОРБИТАЛЬНОЙ УСТОЙЧИВОСТИ И БИФУРКАЦИИ
ПЕРИОДИЧЕСКИХ ДВИЖЕНИЙ СИММЕТРИЧНОГО СПУТНИКА НА
КРУГОВОЙ ОРБИТЕ»,

представленной на соискание ученой степени

кандидата физико-математических наук

по специальности 01.02.01 – Теоретическая механика

Диссертационная работа Е.А. Сухова посвящена исследованию периодических движений спутника относительно его центра масс в центральном гравитационном поле. В данной работе спутник моделируется динамически симметричным твердым телом, центр масс которого движется по круговой орбите. Автор диссертации исследовал семейства периодических движений, рождающихся из так называемых регулярных прецессий – стационарных движений спутника, при которых его ось динамической симметрии совершает равномерное вращение относительно направления, неизменного в абсолютном пространстве. Для указанных семейств периодических движений построены области существования в пространстве параметров задачи, исследована их бифуркация и получены выводы об орбитальной устойчивости данных периодических движений в линейном приближении.

Первым существенным результатом диссертации является подробное исследование задачи о существовании семейств периодических движений, рождающихся из регулярных прецессий спутника – конической, цилиндрической и гиперболоидальной. В трехмерном пространстве параметров задачи соискатель построил области существования семейств короткопериодических движений, рождающихся из регулярных прецессий в нерезонансном случае, а также области существования семейств долгопериодических движений, рождающихся из гиперболоидальной прецессии в случае резонансов третьего и четвертого порядков. Вблизи регулярных прецессий эти семейства были получены при помощи метода нормальных форм. Для построения областей существования данных семейств при произвольных значениях параметров задачи соискатель применил метод численного продолжения решения по параметрам в собственной модификации.

Другим существенным результатом данной диссертационной работы является решение задачи об орбитальной устойчивости и получение выводов о характере бифуркации семейств периодических движений, рождающихся из регулярных прецессий. Орбитальная устойчивость рассматриваемых периодических движений исследовалась в линейном приближении для всех допустимых значений параметров задачи. Результаты исследования представлены в виде диаграмм орбитальной устойчивости, построенных в трехмерном пространстве параметров. В работе выполнено подробное исследование бифуркации коротко- и долгопериодических движений.

ОБЩИЙ ОТДЕЛ МАИ

Вх. № 02 / 12 2019

Обнаружены бифуркации удвоения и утроения периода, при которых имеет место слияние семейств коротко- и долгопериодических движений. Результаты исследования представлены в виде бифуркационных диаграмм. Для некоторых характерных бифуркационных значений параметров фазовое пространство задачи исследовалось с помощью метода сечений Пуанкаре. Результаты, полученные на основе этого метода, полностью подтверждают выводы автора об орбитальной устойчивости периодических движений, а также дают наглядную визуализацию возможных типов их бифуркации.

В диссертации автором также предложена собственная модификация алгоритма численного продолжения решения по параметрам, разработанного ранее С.Р. Каримовым и А.Г. Сокольским. В частности, для случая гамильтоновой системы с двумя степенями свободы был получен явный вид матрицы перехода к локальным координатам и разработана методика оптимального выбора шага приращений параметров. Указанные модификации позволили существенно повысить скорость построения семейств периодических движений. Кроме того, соискателем разработано программное обеспечение, реализующее данную модификацию указанного алгоритма в пакете Maple.

В целом, результаты настоящей диссертационной работы представляют собой новый вклад в динамику вращательного движения спутников.

Все утверждения диссертации строго обоснованы, каких-либо существенных пробелов в доказательствах не обнаружено. Тема диссертации соответствует специальности 01.02.01. – «Теоретическая механика».

Основные результаты диссертации своевременно опубликованы (имеются 4 научные статьи в научных журналах, входящих в список ВАК), докладывались на конференциях и семинарах и правильно отражены в автореферате.

Диссертация написана достаточно аккуратно. В то же время, в диссертации имеются некоторые недостатки:

1. Не пояснен способ выбора порядков погрешностей ε_1 , ε_2 периодических движений, получаемых на этапах предиктора и корректора при численном продолжении по параметру.
2. В некоторых местах диссертации имеются терминологические неточности, как например, автор применяет термин «отображение Пуанкаре», хотя из контекста следует, что речь идет о методе сечений Пуанкаре.
3. На странице 28 не указано, какая переменная выбирается в качестве независимой. Несмотря на то, что из дальнейшего изложения ясно, что этой переменной является истинная аномалия, данный недостаток затрудняет чтение диссертационной работы.

В целом, диссертация Е.А. Сухова представляет собой законченное научное исследование актуальной проблемы теоретической механики, в

которой получены новые и важные результаты. Достоверность и строгая обоснованность полученных результатов не вызывают сомнений, а их использование представляется полезным для дальнейших теоретических исследований динамики вращательного движения спутников.

Диссертация носит законченный характер, выполнена на высоком научном уровне, удовлетворяет требованиям п.п. 9 и 10 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор, Сухов Егор Аркадьевич, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.01 – «Теоретическая механика».

Почетный работник сферы образования
Российской Федерации,
доктор физико-математических наук,
профессор кафедры теоретической и
прикладной механики Санкт-Петербург-
ского государственного университета

 А. А. Тихонов

Телефон +7(812)428-41-65, email: a.tikhonov@spbu.ru

Личную подпись
начальник отдела
Н. И. Маштепа



Документ подготовлен
в порядке исполнения
трудовых обязанностей