

ОТЗЫВ

научного руководителя на диссертацию 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 Сухова Е.А. посвящена исследованию движения спутника в центральном ньютоновском гравитационном поле. Спутник моделируется динамически симметричным твердым телом, центр масс которого движется по круговой орбите. В работе рассматриваются движения спутника относительно центра масс.

На круговой орбите возможны стационарные движения динамически симметричного спутника, представляющие собой регулярные прецессии. Существует три типа регулярных прецессий спутника: коническая, цилиндрическая и гиперболоидальная. Эти движения хорошо изучены. В частности, исследован вопрос об их устойчивости и нелинейных колебаниях в их окрестности. Для динамики спутников представляет интерес задача о периодических движениях симметричного спутника, рождающихся из его регулярных прецессий. В некоторых частных случаях данные движения исследовались ранее в работах Маркеева А.П., Сокольского А.Г., Хованского С.А. и других авторов.

В диссертационной работе Сухова Е.А. для произвольных значений параметров выполнено аналитическое и численное построение семейств указанных периодических движений, а также исследована их бифуркация и получены выводы об их орбитальной устойчивости в линейном приближении.

Эффективным методом численного построения периодических движений является метод их численного продолжения по параметрам задачи, разработанный Сокольским А.Г. и Хованским С.А. В первой главе диссертации предложена модифицированная версия данного метода, позволяющая повысить точность и скорость вычислений. В этой же главе описан алгоритм, реализующий метод численного продолжения с указанными модификациями для гамильтоновых систем с двумя степенями свободы.

Во второй главе диссертации выполнено аналитическое построение периодических движений спутника, рождающихся из его регулярных прецессий. В частности, получены асимптотические выражения, описывающие указанные движения вблизи регулярных прецессий. Отдельно рассмотрены случаи резонансов третьего и четвертого порядков.

Третья глава диссертации посвящена численному построению периодических движений. На основе алгоритма численного продолжения, описанного в первой главе диссертации, в трехмерном пространстве параметров задачи построены области существования различных типов периодических движений, описывающих колебания оси симметрии спутника в окрестности регулярных прецессий. При малых значениях амплитуд колебаний результаты численного анализа, проведенного в данной главе, хорошо согласуются с аналитическими результатами, полученными во второй главе.

В четвертой главе диссертационной работы Сухова Е.А. в линейном приближении исследована орбитальная устойчивость периодических движений построенных в главах 2 и 3. Результаты анализа устойчивости представлены в виде диаграмм устойчивости. В этой же главе рассмотрена задача о бифуркации исследуемых периодических движений. Дано подробное описание возможных сценариев бифуркации и приведены соответствующие бифуркационные диаграммы. Для ряда бифуркационных значений параметров был выполнен дополнительный численный анализ на основе метода сечений Пуанкаре. Построенные этим методом сечения фазового пространства задачи позволили визуально проиллюстрировать характер бифуркаций и подтвердить достоверность полученных выводов.

Цель диссертационного исследования достигнута и все задачи, поставленные в диссертационной работе, решены полностью. За время работы над диссертацией Сухов Е.А. существенно повысил свою научную квалификацию в области аналитической механики и прикладной математики, проявил самостоятельность и творческий подход при решении комплексной и сложной научной проблемы. Результаты, полученные Суховым Е.А. в его диссертационной

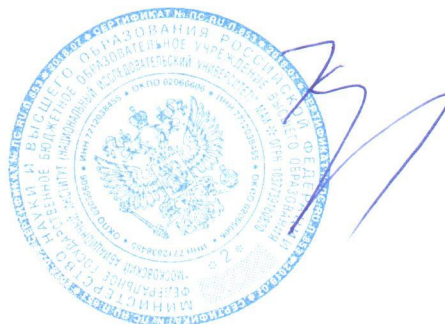
работе, свидетельствуют о том, что он является вполне сформировавшимся научным работником, способным проводить исследования на высоком научном уровне и хорошо владеющим современным математическим аппаратом аналитической механики, теории гамильтоновых систем, теории устойчивости и нелинейных колебаний, а также методами численного анализа и средствами современного программного обеспечения.

Основные научные результаты, представленные в диссертации Сухова Е.А, получены им лично. Они были доложены на различных российских и международных конференциях, а также опубликованы в журналах, входящих в перечень ВАК и международную базу цитирования Scopus.

Научный руководитель, д.ф.-м.н.,
доцент, заведующий кафедрой
«Мехатроника и теоретическая механика» МАИ

Б.С. Бардин

Подпись Бардина Б.С.
удостоверяю, декан факультета
«Информационные технологии
и прикладная математика» МАИ



С. С. Крылов