

ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

на диссертацию А.И. Шестопёрова «Стабилизация заданных режимов углового движения спутников с нежесткими элементами конструкции», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.01 – теоретическая механика

Диссертационное исследование А.И. Шестопёрова посвящено актуальной проблеме стабилизации заданных режимов углового движения космических аппаратов (КА) с нежесткими элементами (НЭ).

А.И. Шестопёров разработал нелинейную математическую модель движения КА с НЭ, присоединенными к его корпусу. Для описания колебательного процесса в НЭ использован модальный подход. Полученные уравнения движения КА с НЭ, представляют собой конечномерную систему дифференциальных уравнений, записанную в обобщенных координатах. Модульный характер модели допускает ее масштабирование в случае изменения как числа НЭ, так и основных типов их сочленения с корпусом КА, что делает ее удобной для программной реализации. В результате, с ее помощью описывается поведение широкого класса КА, содержащих в своей конструкции нежесткие элементы большой протяженности.

Соискателем решена задача одновременной инерциальной стабилизации геостационарного КА заданной конфигурации и гашения низкочастотных колебаний в НЭ его конструкции. Управляющий момент реализуется с помощью маховиков, расположенных на корпусе КА. Численное моделирование работы алгоритма управления производилось на основе нелинейной модели движения КА с НЭ, разработанной соискателем.

В работе также рассмотрена задача построения опорных траекторий углового движения КА с НЭ. Роль кинематических параметров, определяющих ориентацию последнего, играют кватернионы, заданные в фиксированные моменты времени. Предложена методика построения опорных траекторий третьей степени гладкости и удовлетворяющих условию нормировки кватерниона ориентации корпуса КА. Продемонстрировано, что при переориентации КА, осуществляемой вдоль опорных траекторий вышеуказанного типа, слабо возбуждаются колебания в НЭ, а, следовательно, не требуется производить их гашение после завершения маневра.

В процессе выполнения диссертационного исследования А.И. Шестопёров принял активное участие в выполнении грантов РФФИ (№ 16-01-00634 А, 17-01-00449 А, 18-31-20014 мол_а_вед, 19-31-90047 Аспиранты) и РНФ № 17-71-20117, выполнял работы в

интересах отечественных организаций АО “ИСС им. М.Ф. Решетнёва” и ОАО “Спутник” космической отрасли. По теме диссертации соискатель опубликовал шесть научных работ в журналах из Перечня ВАК, четыре из них индексируются в системах Web of Science и/или Scopus. Результаты исследований соискателя прошли необходимую апробацию на ведущих российских и зарубежных научных мероприятиях и семинарах. А.И. Шестопёров преподаёт на кафедре математического моделирования и прикладной математики Московского физико-технического института.

Считаю, что А.И. Шестопёров является сложившимся научным и педагогическим работником. Выполненная им диссертационная работа «Стабилизация заданных режимов углового движения спутников с нежесткими элементами конструкции» представляет собой законченное научно-квалификационное исследование, посвященное актуальным и востребованным практикой задачам полета космических аппаратов, соответствует Приоритетным направлениям развития науки, технологий и техники в РФ. Она удовлетворяет всем требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям. Считаю, что А.И. Шестопёров заслуживает присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.01 – Теоретическая механика.

Отзыв составил:

Овчинников Михаил Юрьевич

д.ф.-м.н. по специальности 01.02.01 – теоретическая механика,

профессор по кафедре теоретической механики

главный научный сотрудник, и.о. заведующего отделом №7,

Федеральное государственное учреждение «Федеральный исследовательский центр

Институт прикладной математики им. М.В. Келдыша Российской академии наук»,

125047, г. Москва, Миусская пл., 4.

ovchinni@keldysh.ru

/М.Ю. Овчинников/

Подпись М.Ю. Овчинникова заверяю

Ученый секретарь ИПМ им. М.В. Келдыша РАН

к.ф.-м.н.

31 марта 2022 г.



/А.А. Давыдов/