

УТВЕРЖДАЮ:

Директор Федерального
государственного учреждения

«Федеральный исследовательский
центр ИПМ им.М.В.Келдыша РАН»
Нд. корр. РАН А.И. Аптекарев



подпись

20 19 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Федеральное государственное учреждение
«Федеральный исследовательский центр
Институт прикладной математики им.М.В.Келдыша РАН»

Диссертация «Использование прямого метода Ляпунова в задачах управления ориентацией космических аппаратов» выполнена в отделе №7 «Динамика космических систем» Федерального государственного учреждения «Федеральный исследовательский центр Институт прикладной математики им. М.В. Келдыша Российской академии наук», Министерство науки и высшего образования РФ.

В период подготовки диссертации соискатель Маштаков Ярослав Владимирович работал в Федеральном государственном учреждении «Федеральный исследовательский центр Институт прикладной математики им. М.В. Келдыша Российской академии наук», отдел №7 «Динамика космических систем», младший научный сотрудник и обучался в аспирантуре Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Московский физико-технический институт (государственный университет)». В 2015 году окончил Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Московский физико-технический институт (государственный университет)» по специальности 03.04.01 «Прикладные математика и физика».

Удостоверение о сдаче кандидатских экзаменов выдано в 2018 году Федеральным государственным автономным образовательным учреждением высшего образования «Московский физико-технический институт (государственный университет)».

Научный руководитель – кандидат физико-математических наук, доцент Ткачев Степан Сергеевич, Федеральное государственное учреждение «Федеральный исследовательский центр «Институт прикладной математики им. М.В. Келдыша Российской академии наук», отдел №7 «Динамика космических систем», старший научный сотрудник.

По итогам обсуждения принято следующее заключение:

Диссертационная работа Маштакова Я.В. посвящена актуальной задаче построения и исследования алгоритмов управления угловым движением космических аппаратов на основе прямого метода Ляпунова. В частности, в ней рассматриваются алгоритмы реализации требуемой одноосной и трехосной ориентации, в том числе при наличии ограничений, накладываемых на возможную ориентацию аппарата. В дальнейшем предложенные алгоритмы применяются для реализации опорных угловых движений в различных сценариях миссий.

Предлагаемые подходы и разработанные методики в дальнейшем используются диссертантом для решения следующих прикладных задач:

1. Оценка точности работы стандартного ляпуновского управления в зависимости от величины внешних неучтенных возмущений и параметров управления.
2. Разработка алгоритмов одноосной стабилизации аппарата при наличии ограничений на ориентацию.
3. Исследование динамики относительного углового движения при применении разработанного алгоритма одноосной стабилизации на наличие дополнительных положений равновесия, в том числе и устойчивых.
4. Построение опорного углового движения для отслеживания заданных маршрутов на поверхности Земли.
5. Оценка качества получаемых изображений (согласно введенному критерию) в зависимости от ошибок ориентации и стабилизации аппарата.
6. Получение ограничений на заданные маршруты в зависимости от величины возможных управляющих моментов.
7. Построение опорного углового движения спутника в режиме солнечной ориентации, при реализации которого обеспечивается сброс избыточного кинетического момента, накопленного маховиками.

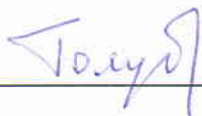
Практическая ценность полученных результатов подтверждается тем, что рассматриваемые соискателем подходы позволяют существенно расширить возможности космических аппаратов при отслеживании сложных маршрутов на поверхности Земли, а также увеличить время жизни и массу полезной нагрузки аппаратов, движущихся по высоким орбитам, в том числе и с большим эксцентриситетом. Помимо этого, оценки точности работы алгоритмов управления могут быть применены на этапах предварительной разработки космических аппаратов для рационального выбора исполнительных органов системы управления ориентацией. Содержание диссертации раскрыто и правильно отражено в опубликованных работах и доложено на российских и

международных конференциях.

Диссертационная работа Маштакова Я.В. соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатской диссертации по специальности 01.02.01 – Теоретическая механика.

Диссертация «Использование прямого метода Ляпунова в задачах управления ориентацией космических аппаратов» Маштакова Ярослава Владимировича рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.01 – Теоретическая механика.

Заключение принято на заседании Объединенного семинара отделов №5 «Механика космического полета и управление движением» и №7 «Динамика космических систем». Присутствовало на заседании 18 чел. Результаты голосования: «за» – 18 чел., «против» – нет, «воздержалось» – нет, протокол № 48 от «13» декабря 2018 г.



Голубев Юрий Филиппович, д.ф.-м.н., профессор, отдел №5 «Механика космического полета и управление движением», главный научный сотрудник, и.о. заведующего отделом



Овчинников Михаил Юрьевич, д.ф.-м.н., профессор, отдел №7 «Динамика космических систем», главный научный сотрудник, и.о. заведующего отделом