

УТВЕРЖДАЮ

Проректор федерального
государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего
образования «Московский
государственный университет имени
М.В.Ломоносова»

д.ф.-м.н, профессор А.А. Федянин



подпись

А.А. Федянин
января 2018 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова» кафедры теоретической механики и мехатроники механико-математического факультета

Диссертация «Исследование динамики, планирование траекторий, управление сферороботами» выполнена на механико-математическом факультете на кафедре теоретической механики и мехатроники федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова».

В период подготовки диссертации соискатель Терехов Георгий Павлович обучался в очной аспирантуре федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова» на механико-математическом факультете на кафедре теоретической механики и мехатроники.

В 2012 г. Терехов Георгий Павлович окончил федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова» по специальности «Механика».

Удостоверение о сдаче кандидатских экзаменов выдано в 2017 г. федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова».

Научный руководитель – доктор физико-математических наук, профессор Павловский Владимир Евгеньевич, работает в федеральном государственном учреждении "Федеральном исследовательском центре Институт прикладной математики им. М.В.Келдыша Российской академии наук", главный научный

сотрудник отдела №5 Механики космического полёта и управления движением, сектора №3 Робототехнических систем.

По итогам обсуждения принято следующее заключение:

Диссертационная работа Г.П.Терехова «Исследование динамики, планирование траекторий, управление сферороботами» является законченным, самостоятельным исследованием актуальной задачи.

В работе представлена теоретико-механическая модель сферического робота-гиростата. Для такого аппарата решена обратная задача динамики и построен алфавит базовых движений робота в предположениях как совпадения геометрического центра шара с его центром масс, так и в случае их несовпадения. Результаты получены для различных моделей контактного взаимодействия, в частности, модели абсолютно шероховатой плоскости, модели плоскости с вязким трением и модели плоскости с двухпараметрическим трением. Найдены условия возможности движения шара по плоскости в модели двухпараметрического трения. Построены области параметров, при которых движение возможно для модели реальных электродвигателей. Показано, что при движении вдоль прямой на выключенных приводах существуют два предельных режима (в смысле отношения угловой скорости к скорости скольжения).

Личное участие соискателя в получении результатов. Научный руководитель предложил постановку задачи и методы ее исследования.

Все представленные в диссертации результаты получены лично соискателем.

Степень достоверности результатов проведенных исследований, их новизна и практическая значимость. Новизна заключается в том, что получено решение обратной задачи динамики для нахождения управляющих воздействий для сферического робота в рамках различных моделей контактного взаимодействия. В частности, в работе получены результаты для робота на плоскости с двухпараметрическим трением. Кроме того, в работе построены алгоритмы управления также для аппарата с центром масс, смещенным относительно геометрического центра.

Практическая значимость состоит в том, что полученные результаты могут быть использованы при проектировании и управлении реальными роботами. Пример методики, полученный в работе, продемонстрирован на модели шара SpheRob2.

Ценность научных работ соискателя. Диссертация носит теоретический характер. Полученные результаты могут найти применение при анализе динамики сферических роботов и построении новых алгоритмов управления такими аппаратами. Результаты диссертации могут быть использованы в исследованиях, проводимых в МГУ имени М.В. Ломоносова, Институте прикладной математики имени М.В. Келдыша РАН и других научно-исследовательских центрах.

Полнота изложения материалов диссертации в работах, опубликованных соискателем.

Материалы диссертации полно представлены в работах, опубликованных

соискателем. Статьи, опубликованные в рецензируемых научных журналах и изданиях из Перечня ВАК:

1. Терехов Г.П., Павловский В.Е., Управление роботом-шаром с помощью маховиков //Препринт ИПМ, Москва, 2017. №16, С. 1-31

2. Терехов Г.П., Павловский В.Е., Управление несбалансированным сферическим роботом //Препринт ИПМ, Москва, 2017. №90, С. 1-23

Другие публикации:

3. Павловский В.Е., Терехов Г.П., Управление мобильным сферическим информационным роботом с тремя ортогональными маховиками. // Спецтехника и связь, №3/2012 стр.19-25.

4. Терехов Г.П., Управление шаром с тремя маховиками на ортогональных осях. //Современная мехатроника. Сборник научных трудов Всероссийской научной школы. Орехово-Зуево. 2011.С. 126-130.

5. Georgy Terekhov, Vladimir Pavlovsky., Controlling spherical mobile robot in a two-parametric friction model. // 12th International Scientific-Technical Conference on Electromechanics and Robotics "Zavalishin's Readings". 2017. №113/2017. 02007. 5pp.

В связи с принципиальной робототехнической направленностью диссертация «Исследование динамики, планирование траекторий, управление сферороботами» Терехова Георгия Павловича рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.01 - Теоретическая механика в федеральном государственном учреждении "Федеральном исследовательском центре Институт прикладной математики им. М.В.Келдыша Российской академии наук" в Диссертационном Совете Д 002.024.01.

Заключение принято на заседании кафедры теоретической механики и мехатроники механико-математического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова. Присутствовало на заседании 16 чел. Результаты голосования: «за» - 16 чел., «против» - нет, «воздержалось» нет, протокол № 01-17/18 от «25» октября 2017 г.

Заведующий кафедрой
теоретической механики и мехатроники
механико-математического факультета МГУ
академик РАН, д.ф.-м.н., профессор,



(подпись)

/Д.В.Трещев /

