

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д501.001.22
На базе Федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего профессионального образования
«Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова»
По диссертации на соискание ученой степени ДОКТОРА наук

Аттестационное дело № _____

Решение диссертационного совета от 5.06.2015 № 6/262

О присуждении **Родникову Александру Владимировичу**, гражданину Российской Федерации, ученой степени доктора физико-математических наук.

Диссертация «Системы с леерной связью и некоторые смежные задачи механики» по специальности 01.02.02 – теоретическая механика принята к защите 27.02.2015, протокол № 3/259 диссертационным советом Д501.001.22 на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова», 119991, Российская Федерация, Москва, Ленинские горы, д.1, созданным приказом Рособнадзора от 21.12.2007 года № 2397-1955.

Соискатель, Родников Александр Владимирович, 1961 года рождения. Диссертацию на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук «Метод Хори в возмущенной задаче Эйлера-Пуансо» защитил в 1987 году в диссертационном совете Д053.05.01, созданном на базе Московского государственного университета им. М.В.Ломоносова, работает в должности доцента кафедры «Вычислительная математика и математическая физика» Федерального государственного бюджетного образовательного уч-

реждения высшего профессионального образования «Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана» (МГТУ им. Н.Э.Баумана).

Диссертация выполнена на кафедре «Вычислительная математика и математическая физика» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана» (МГТУ им. Н.Э.Баумана)

Официальные оппоненты:

Амелькин Николай Иванович, доктор физико-математических наук, доцент, профессор кафедры теоретической механики Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Московский физико-технический институт (государственный университет)» (МФТИ).

Буров Александр Анатольевич, доктор физико-математических наук, доцент, старший научный сотрудник отдела механики Федерального государственного бюджетного учреждения науки Вычислительный центр им. А.А.Дородницына Российской академии наук (ВЦ РАН).

Красильников Павел Сергеевич, доктор физико-математических наук, профессор, заведующий кафедрой «Дифференциальные уравнения» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)» (МАИ),

дали положительные отзывы на диссертацию

Ведущая организация

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный университет» Правительства Российской Федерации. (СПбГУ), г. Санкт-Петербург, в своем положительном заключении, подписанном Тихоновым Алексеем Александровичем, доктором физико-математических наук, профессором, профессором кафедры теоретической и прикладной механики, Товстиком Петром Евгеньевичем, доктором фи-

зико-математических наук, профессором, заведующим кафедрой теоретической и прикладной механики и утвержденном проректором по научной работе, профессором Туником Сергеем Павловичем, указала что «диссертационная работа А.В.Родникова представляет собой первое всестороннее систематическое исследование проблемы динамики космической тросовой системы с леерной связью»...«работа выполнена с такой степенью полноты, что многие исследуемые в ней вопросы, будучи новыми по постановке, оказываются в то же время в значительной степени исчерпанными»... «диссертационная работа А.В. Родникова имеет существенное значение для небесной механики и космодинамики»... «Основные результаты диссертации своевременно опубликованы, докладывались на конференциях и семинарах и правильно отражены в автореферате». Отмечены отдельные недостатки, а именно ряд опечаток, слишком краткое изложение некоторых положений диссертации, в частности, отсутствие некоторых поясняющих формул. Указано, что «Результаты диссертации могут быть использованы в научных исследованиях, проводимых в МГУ им.М.В.Ломоносова, СПбГУ, МГТУ им.Н.Э.Баумана, ИПМ им.М.В. Келдыша РАН, ВЦ РАН им. А.А. Дородницына, ИПМех РАН и в других организациях».

Соискатель имеет 44 научные работы, в том числе по теме диссертации 24 работы, общим объемом 12 печатных листов, из них 14 работ, опубликованных в рецензируемых научных изданиях.

Наиболее значимые работы по теме диссертации:

1. Родников А.В. О движении груза по тросу, закрепленному на гантелевидном космическом аппарате. // Космические исследования. 2004, т.42, № 4, с.444-448
2. Родников А.В. О положениях равновесия груза на тросе, закрепленном на гантелевидной космической станции, движущейся по круговой геоцентрической орбите.// Космические исследования. 2006, т.44, № 1, с.62-72
3. Родников А.В. О существовании безударных движений по леерной связи, закрепленной на протяженном космическом аппарате. //Космические исследования. 2006, т.44, № 6, с.553-560

4. Белецкий В.В., Родников А.В. Об устойчивости треугольных точек либрации в обобщенной ограниченной круговой задаче трех тел. //Космические исследования, 2008, т.46, № 1, с. 42-50
5. Родников А.В. О влиянии леерной связи на движение гантелевидного тела в центральном ньютоновском силовом поле.//Нелинейная динамика,2009,т.5,№4,с. 519-533
6. Родников А.В. О движении материальной точки вдоль леера, закрепленного на прецессирующем твердом теле. //Нелинейная динамика. 2011. т. 7, № 2, с. 295–311.
7. Белецкий В.В., Родников А.В. Компланарные точки либрации в обобщенной ограниченной круговой задаче трех тел//Нелинейная динамика.2011.т.7,№,с.569–576
8. Родников А.В.О компланарных равновесиях космической станции на тресе, закрепленном на прецессирующем астероиде//Нелинейная динамика,2012,т8,№2,с309-322
9. Родников А.В. Компланарные точки либрации обобщенной круговой задачи трех тел в случае комплексносопряженных масс притягивающих центров. //Нелинейная динамика. 2013, т. 9, № 4, с. 697-710
10. Родников А.В. Треугольные точки либрации обобщенной круговой задачи трех тел в случае комплексносопряженных масс притягивающих центров. //Нелинейная динамика. 2014, т. 10, № 2, с. 213-22

В работах автора, опубликованных в соавторстве с В.В.Белецким, вклад соискателя состоит в анализе устойчивости треугольных точек либрации обобщенной ограниченной круговой задачи трех тел и в анализе существования и устойчивости компланарных точек либрации этой задачи.

На автореферат диссертации поступили отзывы

1. Чернова Дмитрия Эдгаровича, д.т.н., профессора, профессора кафедры высшей математики Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)», в котором отмечено, что «работа А.В.Родникова представляет собой цельное и достаточно полное научное исследование, результаты которого имеют важное теоретическое

значение, а также могут быть использованы на практике при планирование ряда космических миссий», отмечено наличие опечаток, в частности, в формулах;

2. Шатиной Альбины Викторовны, д.ф.-м.н., доцента, профессора кафедры высшей математики Московского государственного университета информационных технологий, радиотехники и электроники (МИРЭА), в котором отмечено, что «предложенная диссертантом на первый взгляд простая механическая модель породила широчайший спектр задач, для которых проведено детальное и тщательное исследование», особо отмечена новизна самих постановок задач;

3. Поляховой Елены Николаевны, к.ф.-м.н., доцента, лауреата премии им. Ф.А.Цандера РАН, доцента кафедры небесной механики математико-механического факультета СПбГУ, в котором отмечено, что «диссертация А.В.Родникова является ценным вкладом в отечественную и мировую науку», отмечены опечатки в одной из формул и неточность одной из формулировок при описании круга рассматриваемых проблем.

Выбор официальных оппонентов обосновывается тем, что они являются специалистами в исследуемой области (имеются работы, близкие к теме диссертации). Выбор ведущей организации обусловлен широкой известностью достижений работающих в ней специалистов, в том числе и в теоретической механике и небесной механике.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

введено в научный оборот понятие леерной связи, тем самым по-существу поставлена новая задача в теории механических систем с односторонними связями;

разработана новая оригинальная теория движения по по леерной связи, то есть теория движения механической системы, состоящей из твердого тела и материальной точки, способной перемещаться вдоль троса, концы которого закреплены на твердом теле, во внешнем гравитационном поле или в поле тяжести твердого тела;

предложен новый способ стабилизации движения протяженной космической станции с помощью груза на леерной связи, а также концепция искусственно-

естественной космической системы, состоящей из космической станции и малого небесного тела, связанных между собой тросом (леером), вдоль которого возможно перемещение станции;

доказано, что оснащение леерной связью космической конструкции предоставляет новые возможности как для ее движения, так и для взаимодействия с другими космическими объектами.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что

доказан ряд утверждений о существовании и устойчивости стационарных движений системы с леерной связью на круговой орбите, о существовании и устойчивости относительных равновесий материальной точки в окрестности прецессирующего гравитирующего твердого тела, о существовании и возможности стабилизации положений относительного равновесия материальной точки на леере, проведена полная классификация таких движений и положений равновесия;

выведены общие уравнения движения материальной точки, связанной с твердым телом гибкими связями (с учетом возможности потери связи), проанализировано движение в некоторых интегрируемых случаях этих уравнений;

применительно к проблематике диссертации эффективно использованы современные методы теоретической механики, в частности методы анализа существования и устойчивости относительных движений в механических системах с односторонними связями, а также модели гравитационного потенциала твердого тела, в частности, представляемого композицией потенциалов комплексно сопряженных точечных масс, находящихся на мнимом расстоянии;

проведена адаптация численных методов математического моделирования с целью получения новых и верификации теоретических результатов диссертации.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что разработанные результаты представлены в виде, позволяющем непосредственно внедрять их в образовательные технологии;

определена принципиальная возможность использования предложенных методов и математических моделей в качестве практических рекомендаций при

планировании космических миссий в околоземном пространстве и исследовании малых тел Солнечной системы.

Полученные автором результаты достоверны и прошли апробацию в ходе выступлений автора на многочисленных научных конференциях и научных семинарах, автором использованы современные методы теоретической механики, математики и численного моделирования.

Результаты автора идейно опираются на исследования его предшественников и не противоречат им, о чем свидетельствует их сравнительный анализ. Теоретические результаты автора подтверждаются также результатами численного моделирования.

Автором использованы современные методики сбора и обработки научной информации, связанной с темой исследования, о чем свидетельствует достаточно большой список цитируемой литературы.

Личный вклад соискателя состоит в

постановке задачи о движении механической системы, состоящей из твердого тела и материальной точки, перемещающейся вдоль троса, концы которого закреплены на поверхности твердого тела (системы с леерной связью);

описании движения системы с леерной связью в однородном силовом поле в случае, когда твердое тело гантелевидно, и все движения происходят в одной плоскости;

исследовании существования, устойчивости и возможности стабилизации равновесных конфигураций системы с леерной связью, движущейся по круговой орбите в центральном ньютоновском силовом поле в плоскости этой орбиты;

описании движения материальной точки вдоль леера (в том числе безударных траекторий с чередующимися участками движения с напряженным и ослабленным тросом), в случае, когда твердое тело стабилизировано в одном из своих положений равновесия в орбитальной системе отсчета на круговой орбите, в плоскости этой орбиты, разработке алгоритма безударного захвата леерной связью материальной точки, свободно двигающейся в центральном ньютоновском силовом поле;

численно-аналитическом исследовании влияния малого груза на леере на вращательное движение гантелевидного тела, двигающегося по круговой орбите в центральном ньютоновском силовом поле;

определении количества аналогов эйлеровых точек либрации и исследовании устойчивости аналогов лагранжевых и эйлеровых точек либрации (положений относительного равновесия материальной точки) в окрестности гравитирующего прецессирующего динамически симметричного твердого тела, гравитационный потенциал которого представляется композицией гравитационных потенциалов двух точечных действительных масс;

определении количества и исследовании устойчивости аналогов лагранжевых точек либрации а также классификации аналогов эйлеровых точек либрации прецессирующего твердого тела в случае, когда его гравитационный потенциал представляется композицией гравитационных потенциалов двух точечных комплексно сопряженных масс, находящихся на мнимом расстоянии;

выводе общих уравнения движения материальной точки вдоль леера, закрепленного в полюсах прецессирующего гравитирующего динамически симметричного твердого тела, описании движения в двух интегрируемых случаях этих уравнений;

описании множеств положения равновесия материальной точки на леере, закрепленном в полюсах прецессирующего гравитирующего гантелевидного твердого тела, вывод критерия стабилизации этих равновесий.

На заседании 5 июня 2015 г. диссертационный совет пришел к выводу о том, что диссертация А.В.Родникова полностью соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к докторским диссертациям, и может быть квалифицирована как работа, представляющая собой существенный вклад в разработку фундаментальных проблем космодинамики, состоящий в постановке и тщательном исследовании новой задачи динамики орбитальных тросовых систем, и принял решение присудить Родникову Александру Владимировичу ученую степень доктора физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 15 человек, из них 14 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации,

участвовавших в заседании, из 22 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 15, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель диссертационного совета

доктор физико-математических наук,

профессор

Карапетян

Александр Владиленович

Ученый секретарь диссертационного совета

кандидат физико-математических наук,

доцент

Прошкин

Владимир Александрович

Подписи удостоверяю:

И.о. декана механико-математического

факультета МГУ имени М.В. Ломоносова

доктор физико-математических наук,

профессор

Чубариков

Владимир Николаевич