

Заключение диссертационного совета МГУ.013.1

по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук

Решение диссертационного совета от «21» декабря 2023 года № 27

О присуждении Шайхутдинову Альберту Рузалевичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Методы решения задач баллистики и навигации космических аппаратов» по специальности 1.3.1. Физика космоса, астрономия принята к защите диссертационным советом 09.11.2023, протокол № 23.

Соискатель Шайхутдинов, 1995 года рождения, в 2023 году окончил очную аспирантуру физического факультета Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова».

Соискатель работает в должности ведущего специалиста лаборатории гравиметрии Государственного астрономического института имени П. К. Штернберга МГУ имени М.В.Ломоносова.

Диссертация выполнена на кафедре небесной механики, астрометрии и гравиметрии физического факультета Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова».

Научный руководитель:

— доктор физико-математических наук, профессор Жаров Владимир Евгеньевич, заведующий кафедрой небесной механики Физического факультета Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова», заведующий лабораторией гравиметрии Государственного астрономического института имени П. К. Штернберга МГУ имени М.В.Ломоносова.

Официальные оппоненты:

— Кузнецов Эдуард Дмитриевич, доктор физико-математических наук, доцент, заведующий кафедрой астрономии, геодезии, экологии и мониторинга окружающей среды Института естественных наук и математики Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Уральский федеральный университет

имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», ведущий научный сотрудник научной лаборатории астрохимических исследований Института естественных наук и математики Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»;

— Перепелкин Вадим Владимирович, доктор физико-математических наук, профессор кафедры «Мехатроника и теоретическая механика» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский авиационный институт»;

— Захваткин Михаил Витальевич, кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник отдела № 5 «Механика космического полета и управление движением» Федерального государственного учреждения «Федеральный исследовательский центр Институт прикладной математики им. М.В. Келдыша Российской академии наук»;

дали положительные отзывы на диссертацию.

Соискатель имеет 5 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 5 работ, из них 4 статей, опубликованных в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных для защиты в диссертационном совете МГУ по специальности. В одной статье вклад соискателя был определяющим, в трех статьях - значительным.

1. Simulations of M87 and Sgr A* imaging with the Millimetron Space Observatory on near-Earth orbits, Andrianov A., Baryshev A., Falcke H., Girin, I., Thijs, de Graauw, Kostenko V., Kudriashov V., Ladygin V., Likhachev S., Roelofs F., Rudnitskiy A., Shaykhutdinov A., Shchekinov Y., Shchurov M., Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, 500, 4866-4877 (2021). WoS IF2022: 4.800. Личный вклад 30%.
2. Перспективы использования гало-орбиты в окрестности точки либрации L2 системы Солнце-Земля для наземно-космического радиointерферометра Миллиметрон, Шайхутдинов А.Р., Костенко В.И., Космические исследования, 58, 434-442 (2020). Переводная версия: Prospects for Using the Halo-Orbit in the Vicinity of the L2 Libration Point of the Sun-Earth System for the Ground-Space Millimetron Radio Interferometer, Shaykhutdinov A. R., Kostenko V. I., Cosmic Research, 58, 393-401, WoS IF2022: 0.600. Личный вклад 80%.
3. Программа для расчета эффекта Доплера в спектрах космических радиоисточников Dopplex, Запевалин П. Р., Сячина Т. А., Шайхутдинов А. Р., Костенко В. И., Вестник Московского университета. серия 3: физика. Астрономия т. 2, с. 49-52 (2020). Переводная версия: The Program for Calculating the Doppler Effect in the Spectra of Cosmic Radio Sources: "Dopplex", Zapevalin P. R., Syachina T. A., Shaykhutdinov A. R., Kostenko V.

I., Moscow University Physics Bulletin, 75, 163-166 (2020). WoS IF2022: 0.300. Личный вклад 50%.

4. Программа Lineviewer пакета Astro Space Locator (ASL) для построения и обработки усреднённых спектров, Щуров М. А., Авдеев В. Ю., Гири И. А., Костенко В. И., Лихачев С. Ф., Лодыгин В. А., Рудницкий А. Г., Шайхутдинов А. Р., Краткие сообщения по физике, 46, 38-45 (2019). Переводная версия: Lineviewer Program of the Astro Space Locator (ASL) Package for Constructing and Processing Averaged Spectra, Shchurov M. A., Avdeev V. Yu., Girin I. A., Kostenko V. I., Likhachev S. F., Lodigin V. A., Rudnitskiy A. G., Shaykhutdinov A. R., Bulletin of the Lebedev Physics Institute, 46, 133-137 (2019). WoS IF2022: 0.400. Личный вклад 20%.

Выбор официальных оппонентов обосновывался их высокой квалификацией, опытом работы в области физики космоса и астрономии, а также значительным количеством публикаций по теме диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что представленная диссертация на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук является научно-квалификационной работой, в которой сформулированы требования к методам решения задач баллистики и навигации космических аппаратов, на основе которых разработано программно-математическое обеспечение. Ряд алгоритмов, такие как параллельный алгоритм Холмса, реализованы впервые. Разработанные методы применены для анализа конфигурации наземно-космического радиоинтерферометра «Миллиметр», в результате которого выявлен ряд недостатков текущей номинальной гало-орбиты. Предложен обобщенный подход к оптимизации наземно-космических РСДБ проектов, на основе которого рассчитан альтернативный вариант орбиты «Миллиметра». В работе также представлен эвристический подход для поиска оптимальных конфигураций крупных спутниковых группировок дистанционного зондирования Земли, а также с помощью разработанных методов выполнен расчет для группировки из 200 космических аппаратов.

Диссертация представляет собой самостоятельное законченное исследование, обладающее внутренним единством. Положения, выносимые на защиту, содержат новые научные результаты и свидетельствуют о личном вкладе автора в науку:

1. Реализованные методы решения задач баллистики и навигации космических аппаратов в виде программно-математического обеспечения могут быть использованы в решении широкого спектра общих и специализированных задач баллистико-навигационного обеспечения.
2. Разработанный многопоточный алгоритм Холмса позволяет кратно увеличить скорость

расчета орбит космических аппаратов и более эффективно использовать процессорное время.

3. Предложенный обобщенный подход к оптимизации проектов космической радиоинтерферометрии со сверхдлинной базой может быть использован для поиска оптимальных орбит для этих проектов.

На заседании 21 декабря 2023 года диссертационный совет принял решение присудить Шайхутдинову Альберту Рузалевичу ученую степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 23 человек, из них 23 докторов наук по специальности 1.3.1. Физика космоса, астрономия (отрасль наук - физико-математические), участвовавших в заседании, из 30 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 23, против – 00, недействительных бюллетеней – 00.

Председатель диссертационного совета

К. А. Постнов

Ученый секретарь диссертационного совета

А. И. Богомазов

21 декабря 2023 года