

## Заключение диссертационного совета МГУ.013.1

по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук

Решение диссертационного совета от «16» марта 2023 г. № 17

О присуждении Андрееву Алексею Олеговичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Создание селеноцентрической опорной системы координат на основе синтетического гармонического метода и спутниковых наблюдений» по специальности 1.3.1. Физика космоса, астрономия принята к защите диссертационным советом 15.12.2022, протокол №13.

Соискатель Андреев Алексей Олегович, 1993 года рождения, в 2021 году окончил очную аспирантуру по кафедре астрономии и космической геодезии Института физики Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Казанский (Приволжский) федеральный университет».

Соискатель работает в должности младшего научного сотрудника Научно-исследовательского центра «Центр превосходства киберфизических систем, IoT и IoE» Института физики Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Казанский (Приволжский) федеральный университет».

Диссертация выполнена на кафедре астрономии и космической геодезии Института физики Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Казанский (Приволжский) федеральный университет».

Научный руководитель:

— доктор физико-математических наук, доцент Нефедьев Юрий Анатольевич, профессор кафедры вычислительной физики и моделирования физических процессов Института физики Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Казанский (Приволжский) федеральный университет», директор астрономической обсерватории им. В.П. Энгельгардта Института физики Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Казанский (Приволжский) федеральный университет».

Официальные оппоненты:

— Шевченко Владислав Владимирович — доктор физико-математических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова»,

Государственный астрономический институт имени П.К. Штернберга, отдел исследований Луны и планет, заведующий отделом;

— Шематович Валерий Иванович — доктор физико-математических наук, сотрудник Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт астрономии Российской академии наук», отдел исследования Солнечной системы, заведующий отделом;

— Воропаев Сергей Александрович — кандидат физико-математических наук, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Ордена Ленина и Ордена Октябрьской Революции Институт геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского Российской академии наук, лаборатории геохимии углерода, старший научный сотрудник дали положительные отзывы на диссертацию.

Соискатель имеет 121 опубликованную работу, в том числе по теме диссертации 13 работ, из них 12 статей, опубликованных в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных для защиты в диссертационном совете МГУ по специальности. Во всех статьях вклад соискателя был определяющим.

1. Андреев А.О., Ахмедшина Е.Н., Нефедьев Л.А., Нефедьев Ю.А., Демина Н.Ю. Анализ цифровой модели физической поверхности Луны, построенной на основе спутниковых альтиметрических измерений. *Астрономический журнал*. 2021. т. 98. № 10. с. 431-440 (пятилетний импакт-фактор РИНЦ 2021: 1.369) // Переводная версия: Andreev A.O., Akhmedshina E.N., Nefediev L. A., Nefedyev Y.A., Demina N.Y. The Physical Surface of the Moon: A Digital Model Based on Satellite Altimetry. *Astronomy Reports*. 2021. vol. 65. is. 5. p. 435-444 (impact-factor WoS: 1.172).
2. Андреев А.О., Нефедьев Ю. А., Демина Н.Ю., Петрова Н.К., Загидуллин А.А. Разработка методов навигационной привязки окололунных космических аппаратов к селеноцентрической динамической системе координат. *Астрономический журнал*. 2020. т. 97. №. 9. с. 765-775 (пятилетний импакт-фактор РИНЦ 2021: 1.369) // Переводная версия: Andreev A.O., Nefedyev Y.A., Demina N.Y., Nefediev L.A., Petrova N.K., Zagidullin A.A. Development of methods for navigational referencing of circumlunar spacecrafts to the selenocentric dynamic coordinate system. *Astronomy Reports*. 2020. vol. 64. is. 9. p. 795-803 (impact-factor WoS: 1.172).
3. Нефедьев Ю.А., Андреев А.О., Петрова Н.К., Демина Н.Ю., Загидуллин А.А. Создание глобальной селеноцентрической опорной системы координат. *Астрономический журнал*. 2018. т. 95. №. 12. с. 915-919 (пятилетний импакт-фактор РИНЦ 2021: 1.369) // Переводная версия: Nefedyev Y. A., Andreev A.O., Petrova N.K., Demina N.Y., Zagidullin

- A.A. Creation of a global selenocentric coordinate reference frame. *Astronomy Reports*. 2018. vol. 62. is. 12. p. 1016-1020 (impact-factor WoS: 1.172).
4. Andreev A.O., Korchagina E.P., Demina N.Y., Nefedyev Y.A. Construction of a System of Selenocentric Coordinates Based on the Results of the Lunar Space Missions “Apollo”, “Zond”, “Clementine”, “Kaguya”, “LRO”, and “GRAIL”. *Meteoritics & Planetary Science*. 2022. vol. 57. is. 1. p. 6326 (impact-factor WoS: 2.890).
  5. Nefedyev Y., Andreev A., Hudec R. Isodensity analysis of comets using the collection of digitized Engelhardt Astronomical Observatory photographic plates. *Astronomische Nachrichten*. 2019. vol. 340. is. 7. p. 698-704 (impact-factor WoS: 0.676).
  6. Чуркин К.О., Андреев А.О., Нефедьев Ю.А., Петрова Н.К., Демина Н.Ю. Исследование современных звездных каталогов на основе фотоэлектрических покрытий звезд Луной. *Астрономический журнал*. 2018. т. 95. №. 12. с. 943-950 (пятилетний импакт-фактор РИНЦ 2021: 1.369) // Переводная версия: Churkin K. O., Andreev A.O., Nefedyev Y.A., Petrova N.K., Demina N.Y. Studies of Modern Star Catalogs Based on Photoelectric Observations of Lunar Occultations of Stars. *Astronomy Reports*. 2018. vol. 62. is. 12. p. 1042-1049 (impact-factor WoS: 1.172).
  7. Demina N.Y., Nefedyev Y.A., Andreev A.O. Analysis of the unified digital database of observations of modern satellite lunar missions. *Meteoritics & Planetary Science*. 2021. vol. 56. is. S1. p. 6054 (impact-factor WoS: 2.890).
  8. Петрова Н.К., Нефедьев Ю.А., Загидуллин А.А., Андреев А.О. Использование аналитической теории физической либрации Луны для обнаружения свободных нутаций лунного ядра. *Астрономический журнал*. 2018. т. 95. №. 12. с. 920-925 (пятилетний импакт-фактор РИНЦ 2021: 1.369) // Переводная версия: N.K. Petrova, Nefedyev Y.A., Zagidullin A.A., Andreev A.O. Use of an analytical theory for the physical libration of the Moon to detect free nutation of the lunar core. *Astronomy Reports*. 2018. vol. 62. is. 12. p. 1021-1025 (impact-factor WoS: 1.172)
  9. Petrova N., Zagidullin A., Nefedyev Y., Kosulin V., Andreev A. The analytical and numerical approaches to the theory of the Moon’s librations: Modern analysis and results. *Advances in Space Research*. 2017. vol. 60. is. 10. p. 2303-2313 (impact-factor WoS: 2.152).
  10. Nefedyev Y.A., Bezmenov V.M., Demin S.A., Andreev A.O., Demina N.Y. Application of antijamming robust analysis method for selenocentric reference net building. *Nonlinear Phenomena in Complex Systems*. 2016. vol. 19. is. 1. p. 102-106. (impact factor Scopus: 0.468).
  11. Andreev A.O., Demina N.Y., Demin S.A., Nefedyev Y.A., Churkin K.O. The fractal method for analysis of macro models of the celestial bodies surface. *Nonlinear Phenomena in Complex*

Systems. 2016. vol. 19. is. 3. p. 271-277. (impact factor Scopus: 0.468).

12. Nefedyev Y.A., Valeev S.G., Mikeev R.R., Andreev A.O., Varaksina N.Y. Analysis of data of “Clementine” and “KAGUYA” missions and “ULCN” and “KSC-1162” catalogues. *Advances in Space Research*. 2012. vol. 50. is. 11. p. 1564-1569 (impact-factor WoS: 2.152).

На автореферат поступил 1 дополнительный отзыв, положительный.

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

Диссертационный совет отмечает, что представленная диссертация на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований построена селеноцентрическая опорная система координат на основе методов космической астрометрии и небесной механики, а именно создана единая система селеноцентрических координат в виде цифровой базы данных оптических наблюдений Луны, которая является динамической селеноцентрической системой координат; разработан синтетический метод для исследования параметров макрофигуры небесных тел и выполнено моделирование фрактальных карт лунной поверхности, создан метод для оценки корреляционной связи самоподобных областей с селено-химической картой Луны.

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. Анализ методов и результатов по дистанционному зондированию Луны требуется для разработки подходов к созданию селеноцентрической опорной системы координат.
2. Цифровая база селеноцентрических координат опорных объектов в динамической системе отсчета данных позволяет выполнить привязку космических аппаратов к лунной системе координат и установить связи между селеноцентрической и небесной системами координат.
3. Селеноцентрическая опорная система координат, представленная в программном виде как селеноцентрическая многопараметрическая модель для спутникового позиционирования, требуется для создания систем навигации и, в частности, моделирования имитационных процессов по определению положений анализируемых объектов в лунной системе координат.

На заседании 16 марта 2023 г. диссертационный совет принял решение присудить Андрееву А.О. ученую степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 24 человек, из них 23 доктора наук по специальности 1.3.1. Физика космоса, астрономия, участвовавших в заседании, из 31 человека, входящих в состав совета, проголосовали: за – 24, против – 0, недействительных бюллетеней – 0.

Председатель диссертационного совета

Постнов К.А.

Ученый секретарь диссертационного совета

Белова О.М.

16 марта 2023г.