

## **ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ**

на диссертационную работу Андреева Алексея Олеговича «Создание селеноцентрической опорной системы координат на основе синтетического гармонического метода и спутниковых наблюдений», представленную к защите на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности

### **1.3.1. Физика космоса, астрономия**

Диссертация Андреева Алексея Олеговича «Создание селеноцентрической опорной системы координат на основе синтетического гармонического метода и спутниковых наблюдений» посвящена актуальной проблеме развития систем навигации на окололунной орбите и вопросам структурного строения Луны. Практическая значимость данной работы заключается в том, что современные космические эксперименты требуют координатно-временного обеспечения повышенной точности, а также привязки к селеноцентрической динамической системе координат. При этом должна существовать возможность использования селеноцентрических систем как на борту КА, так и на поверхности Луны. Именно этим вопросам и посвящена диссертационная работа. Перед Андреевым А.О. были поставлены следующие задачи: анализ современных спутниковых оптических наблюдений Луны, выполненных космическими миссиями; разработка метода построения динамической селеноцентрической системы; создание единой системы селеноцентрических координат; построение селеноцентрической многопараметрической модели в виде программной системы, включающей цифровую карту Луны, базу данных опорных точек на Луне в системе центра масс и осей инерции и программного комплекса для определения и анализа координат точек на лунной поверхности; анализ точности определения координат объектов на лунной поверхности; разработка синтетического метода для исследования параметров макрофигуры небесных тел; выполнение корреляционного анализа полученных в работе данных. Все перечисленные задачи являются востребованными и актуальными, так как в ближайшее время планируется роботизированное освоение Луны, соответственно, без точной системы навигации осуществить такой проект невозможно.

При выполнении данной работы Андреев А.О. самостоятельно создал и использовал на практике специализированные программные комплексы для решения поставленных в диссертации задач, разработал теоретические методы для построения селеноцентрической многопараметрической модели. Особенно важной и инновационной стала работа по созданию синтетического метода анализа строения Луны на основе регрессионного моделирования, гармонического анализа и фрактальной геометрии. В результате получены новые знания об эволюционных процессах на нашем естественном спутнике. Все полученные результаты были Андреевым А.О. проанализированы и проверены на достоверность. Андреев А.О. является автором значительного количества научных статей, которые опубликованы в журналах, входящих в системы цитирования RSCI, Scopus и Web of Science, он также автор монографий и ряда патентов. В процессе

выполнения диссертационной работы Андреевым сделано 14 устных докладов на всероссийских и международных конференциях и получено большое количество наград и дипломов на конкурсах научно-исследовательских работ.

В процессе работы над диссертацией Андреевым А.О. создана единая система селеноцентрических координат в виде цифровой базы данных (ЦБД), включающая более 279 тыс. положений точек лунной поверхности, которые были приведены к единой динамической системе координат с помощью регрессионного моделирования. Им построена селеноцентрическая многопараметрическая модель в виде программной системы, включающей цифровую карту Луны, ЦБД опорных точек на Луне в системе центра масс и осей инерции и программного комплекса для определения и анализа координат точек на лунной поверхности. Андреев А.О. с помощью синтетического метода определил участки поверхности, являющиеся структурно подобными и, по всей видимости, образованными в результате идентичных эволюционных процессов.

Андреев А.О. является сложившимся специалистом в области физики космоса и астрономии, способным ставить перед собой сложные и нестандартные задачи, самостоятельно анализировать суть проблемы и находить пути ее решения. Диссертанта отличают такие черты, как высокая трудоспособность, ответственность и самокритичность относительно полученных результатов исследований и представления их в научной печати. Диссертационная работа в полной мере содержит в себе информацию, имеющую как теоретический, так и практический характер, обладающую научной новизной и достоверностью. Все поставленные задачи полностью выполнены, а результаты опубликованы в рецензируемых журналах.

Считаю, что диссертация Андреева А.О. «Создание селеноцентрической опорной системы координат на основе синтетического гармонического метода и спутниковых наблюдений», удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым МГУ к кандидатским диссертациям, и может быть рекомендована к защите на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.1. Физика космоса, астрономия (физико-математические науки).

Научный руководитель:

доктор физико-математических наук, доцент,  
профессор кафедры Вычислительной физики  
и моделирования физических процессов  
Института физики Казанского (Приволжского)  
федерального университета

Ю.А. Нефедьев

12 декабря 2022 г.

Подпись заверяю:

12 декабря 2022 г.