



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ИНСТИТУТ КОСМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

08 ИЮЛ 2021

№ 11204 / 2944/21-52
на № _____ от _____

Председателю диссертационного
совета Д 212.125.08 на базе
Московского авиационного института
(национального исследовательского
университета)
доктору технических наук, профессору
Равиковичу Ю.А.

О направлении отзыва ведущей организации

Уважаемый Юрий Александрович!

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт космических исследований Российской академии наук» направляет в диссертационный совет Д 212.125.08 отзыв ведущей организации на диссертационную работу Дудкина Константина Кирилловича на тему «Контактное измерение плотности внутреннего теплового потока Луны и теплофизических характеристик лунного грунта», представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 01.04.14 — «Теплофизика и теоретическая теплотехника» и представить официальный отзыв.

Приложение: Отзыв ведущей организации — 5 л., 2экз.

И.о. директора, д.ф.-м.н.,
профессор РАН

А.А.Лутовинов

Отдел документационного
обеспечения МАИ
«15» 07 2021 г.



УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора ИКИ РАН

д. ф.-м.н., профессор РАН



«07»

ИЮЛЯ

2021 г.

А. А. Лутовинов

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

на диссертацию Дудкина Константина Кирилловича
«Контактное измерение плотности внутреннего теплового потока
Луны и теплофизических характеристик лунного грунта»,
представленную на соискание учёной степени кандидата
технических наук по специальности 01.04.14 – «Теплофизика и
теоретическая теплотехника»

В последнее время наблюдается повышенный интерес российской науки к планетным исследованиям, в том числе и к исследованиям Луны. Российские приборы входят в состав европейской меркурианской миссии «Бепи Колombo», орбитальной и посадочной миссий «Марс 2016» и «Марс 2021». Идет активная подготовка двух отечественных лунных миссий «Луна-Глоб» и «Луна-Ресурс».

Классические планетные исследования характеризуются комплексным подходом, включающим исследование состава и поведения атмосферы, климатических характеристик планеты, состава и физических характеристик грунта, сейсмической активности и т.д.

Одним из важных аспектов данных исследований является измерение теплового потока к поверхности планеты и теплофизических характеристик ее грунта. На основании их результатов можно сделать вывод об общем тепловом балансе планеты, уровне внутреннего тепловыделения и о характере термических реакций, происходящих внутри планеты.

Отдел документационного
обеспечения МАИ

«15» 07 2021 г.

Проблема измерения теплофизических характеристик грунта Луны и плотности теплового потока к ее поверхности в естественных условиях является новой для отечественной науки, поскольку не решалась ранее в процессе советских лунных миссий. И с точки зрения мировой науки требуется ревизия подходов к решению данной проблемы с использованием современных технологий и методик, поскольку единственное реализованное прямое измерение плотности теплового потока к поверхности Луны было осуществлено экспедициями «Аполлон-15» и «Аполлон-17» около 50-ти лет назад.

Таким образом, востребованность данных исследований и очевидные погрешности реализованных 50 лет назад подходов к решению рассматриваемой проблемы делают диссертацию Дудкина К.К., посвященную современным подходам к контактному измерению плотности теплового потока Луны и теплофизических характеристик лунного грунта в естественных температурных условиях, весьма актуальной и своевременной. Причем в перспективе результаты данной работы могут быть использованы не только для лунных исследований, но и для исследования характеристик грунта и теплового потока к поверхности Марса.

В работе решались задачи по разработке схемотехнических решений конструкции термозондов для измерения теплового потока к поверхности Луны и для измерения теплофизических характеристик лунного грунта в реальных условиях.

Для решения данных задач соискателем был проведен обзор имеющихся термозондов и методов измерения, проанализированы их недостатки, сформированы модели взаимодействия термозонда и окружающего грунта, на основании которых рационализированы конструкция термозонда и методы измерения, адаптированные для этой конструкции.

Предлагаемые в работе оригинальные заглубляемые конструкции разделенного термозонда и термозонда с повышенным тепловым сопротивлением являются новыми. Они сформированы на основании анализа недостатков имеющихся конструкций и моделирования различных вариантов их тепловых состояний при нахождении в грунте Луны.

Преимуществами данных конструкций перед имеющимися является то, что их применение в совокупности с предлагаемыми в работе методиками позволяют осуществить измерения теплового потока к поверхности Луны и теплофизических характеристик лунного грунта с более высокой точностью по сравнению с другими вариантами конструкции термозондов.

Основные выводы и положения диссертации обоснованы большим объемом моделирования всех возможных тепловых состояний системы термозонд-грунт не только для предлагаемых в работе технических решений, но и для рассматриваемых в литературе конструкций, а так же для термозондов, использовавшихся в процессе проведения экспедиций «Аполлон-15» и «Аполлон -17».

Применения созданных математических инструментов для упомянутых выше экспериментов и последующее сравнение результатов математического моделирования с реальными измерениями служит достаточно хорошим экспериментальным обоснованием созданных моделей.

Полученные результаты, безусловно, являются значимыми для перспективных лунных экспериментов, поскольку позволяют провести высокоточное измерение основных теплофизических свойств лунного грунта и теплового потока к поверхности Луны.

Представленная работа полностью соответствует заявленной специальности, а автореферат диссертации соответствует ее содержанию.

Работа имеет ряд недостатков.

В частности при разработке средств и методов измерения недостаточно использована имеющаяся информация о лунном грунте.

Схема и методика измерения требуют детализации и конкретизации.

Недостаточное внимание уделено влиянию контактного теплового сопротивления между поверхностью термозонда и грунтом при математическом моделировании. Хотя в выводах второй главы этот параметр упоминается, однако не совсем ясно как он учитывается в моделях. Исходя из неопределенности этой характеристики, целесообразно было бы провести исследование зависимости погрешности измерения от ее уровня и, возможно, наметить пути его уменьшения при эксперименте.

Также целесообразно провести моделирование зависимости погрешности измерения от теплопроводности конструкции заглубляемого зонда при различной теплопроводности грунта. Это позволило бы ограничить требуемое тепловое сопротивление термозонда достаточным для решения задачи уровнем и, тем самым, дало возможность не переусложнить конструкцию термозонда.

Однако данные недостатки носят частный характер и не снижают общий высокий уровень работы.

Таким образом, диссертация Дудкина Константина Кирилловича является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение задачи по созданию методов и средств высокоточного измерения теплофизических характеристик лунного грунта и теплового потока к поверхности Луны. Полученные результаты являются актуальными, новыми, научно обоснованными, имеют высокую теоретическую и практическую значимость.

В целом диссертационная работа Дудкина Константина Кирилловича соответствует критериям пунктов 9-10 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением

Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.04.14 – «Теплофизика и теоретическая теплотехника»

Отзыв подготовлен доктором технических наук, заведующим лабораторией 524 Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института космических исследований Российской академии наук (ИКИ РАН) Семеной Николаем Петровичем.

Отзыв рассмотрен и одобрен на заседании отдела Физики планет и малых тел Солнечной системы Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института космических исследований Российской академии наук (ИКИ РАН), протокол № 5 от «07» июля 2021 года.

Ученый секретарь отдела Физики планет
и малых тел Солнечной системы,
ведущий научный сотрудник
кандидат физико-математических наук



Федорова Анна Александровна

Заведующий лабораторией 524,
доктор технических наук



Семена Николай Петрович

Сведения о ведущей организации: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт космических исследований Российской академии наук (ИКИ РАН); адрес: 117997, г. Москва, ул. Профсоюзная, д. 84/32; тел.: +7(495) 333-52-12, факс +7(495) 333-12-48; e-mail: iki@cosmos.ru; сайт: www.iki.rssi.ru

С отзывом ознакомлен



30.08.21 г.