

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы

**Дудкина Константина Кирилловича**

«Контактное измерение плотности внутреннего теплового потока Луны и теплофизических характеристик лунного грунта»,  
представленной на соискание ученой степени  
кандидата технических наук по специальности  
01.04.14 – «Теплофизика и теоретическая теплотехника».

Представленная работа посвящена исследованию влияния тепловых факторов на метод измерения и конструктивную тепловую схему устройства для определения теплофизических характеристик и собственных тепловых потоков лунного грунта в условиях космического вакуума.

**Актуальность работы** обусловлена необходимостью получения более достоверных данных по тепловому воздействию грунта на заглубленные, полузаглубленные, напланетные модули будущей Лунной посещаемой базы и транспортные средства, перемещающиеся по поверхности Луны или использующие ее поверхность в качестве взлетно-посадочной площадки. Имеющиеся в настоящее время сведения крайне скудны, не вполне актуальны (получены более 40 лет назад) и сделаны с достаточно большой погрешностью, обусловленной механическим несовершенством оборудования и недостаточным учетом тепловых факторов взаимного влияния зонда и грунта.

Следует отметить четкость, проявленную автором в постановке последовательно решаемых задач для достижения заявленной в работе цели.

Проведённое автором критическое осмысление возможных конструктивных схем теплофизических зондов, в том числе с использованием имитационного теплового моделирования, с позиций минимизации тепловой составляющей измерений характеристик лунного грунта привело его к разработке тепловой схемы и реализующей ее конструкции заглубляемого зонда с высоким термическим сопротивлением. Предлагаемая автором последовательность инициализации заглубленного зонда в пробуренную скважину включает в себя принудительное силовое раскрытие лепестковых нагревательных элементов, до минимума сокращающее влияние вакуума на кондуктивный теплообмен между лунным грунтом и элементами зонда.

Автором составлена тепловая математическая модель происходящего процесса теплообмена и проведен вариативный тепловой расчет для различных конструктивных исполнений зонда.

К **несомненным достоинствам** диссертационной работы следует отнести скрупулезность в проведении исследований, проведение большого числа численных экспериментов, в том числе решение обратных задач теплообмена. Для каждого из вариантов исполнения зонда автором приведена

оценка ожидаемой погрешности измерения теплофизических характеристик лунного грунта.

На основе имеющихся данных по программе «Аполлон» Дудкиным К.К. проведена проверка достоверности полученных в численных экспериментах результатов.

Предложенная конструкция заглубляемого зонда может быть эффективно применена для решения задач земной вулканологии, металлургии, горнодобывающей промышленности, при прогнозировании сохраняемости продуктов сельского хозяйства (зерно, мука) и мониторинге пожароопасности торфяных болот и других сыпучих самовоспламеняющихся продуктов.

К **недостаткам** приведённых в автореферате материалов следует отнести отсутствие оценки влияния вакуума на кондуктивный теплообмен грунта и зонда. Из текста реферата видно, что автор понимает проблему, но автореферат не содержит даже качественных оценок влияния фактора вакуума на конечный результат.

Отмеченный недостаток не снижает общей научно-практической значимости работы Дудкина К.К.

На основании анализа автореферата можно сделать вывод, что представляемая к защите диссертация является законченным исследованием, отражает комплексный подход к решению поставленных задач.

Считаю, что представленная к защите работа соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, а её автор, К.К. Дудкин, заслуживает присвоения ему степени кандидата технических наук по специальности 01.04.14 «Теплофизика и теоретическая теплотехника».



Начальник отделения систем  
терморегулирования,  
кандидат технических наук  
ПАО «РКК «Энергия»,  
141070, Московская обл.,  
г. Королев, ул. Ленина, д.4А,  
т. (495)-513-82-50  
e-mail: post@rsce.ru

**Андрей Александрович Басов**

Подпись А.А. Басова заверяю.

Главный учёный секретарь ИТЭС М.Н. Решетников  
кандидат технических наук



28.07.21