

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Викулова Алексея Геннадьевича «Идентификация математических моделей теплообмена в космических аппаратах» представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 01.04.14 – «Теплофизика и теоретическая теплотехника».

Актуальными задачами наземной отработки космических аппаратов (КА) являются уменьшение объема вакуумной камеры, продолжительности испытаний, повышение точности теплового анализа аппарата. Эти задачи решаются расчетом тепловых режимов КА по математической модели, состоящей из моделей отсеков, теплоизоляции, сотовых панелей, тепловых труб, системы терморегулирования и т. д., идентифицированным по данным автономных тепловакуумных испытаний элементов КА. В связи с этим, важнейшим элементом достоверности теплового анализа КА является идентификация математической модели теплообмена.

В автореферате диссертации Викулова А.Г. рассмотрены проблема математической некорректности задач идентификации, относящаяся к обратным задачам теплообмена, и методология регуляризации решения ограничением области значений искомых функций условиями отбора вариационного принципа. Комплексное рассмотрение метода регуляризации А. Н. Тихонова и метода итерационной регуляризации О. М. Алифанова позволило разработать модифицированный вариационно-итерационный метод регуляризации решения задач идентификации математических моделей теплообмена в технических системах, характерных для космических аппаратов, что является несомненным достоинством данной работы.

Важным достижением диссертации является интеграция разработанного метода в системную методологию теплового анализа КА, включающую известный двухмодельный метод решения обратных задач и сформулированную автором гипотезу о точности математических моделей теплообмена, доказанную теоретически для простейшей теплофизической системы. Теоретический анализ разработанного автором модифицированного итерационно-вариационного метода регуляризации проведен при помощи вычислительных экспериментов с использованием тепловой математической модели с сосредоточенными параметрами составной части КА, показавших его обоснованность для задач идентификации с неустойчивым решением и необходимость дополнения условий отбора условно корректного решения для задач с неединственным решением.

Экспериментальный анализ предложенного метода проведен для задач идентификации математической модели с сосредоточенными параметрами составных частей КА, на основе которых построена его тепловая модель, позволившая рассчитать нестационарные температурные поля в условиях, характерных для эксплуатации на орбите Земли. Практическим результатом диссертационной работы является применение идентифицированной модели теплообмена в КА для решения задачи управления мощностью внутренних тепловых источников.

ОБЩИЙ ОТДЕЛ МАИ  
Вх. № 2  
26 08 20 19 г.

В качестве замечания отметим, что задачи идентификации математических моделей теплообмена в элементах КА ранее рассматривалась рядом исследователей, и было бы целесообразно отметить эти работы в соответствующих разделах автореферата.

Приведенное замечание не снижает общей положительной оценки диссертационной работы. Квалификационная состоятельность диссертации не вызывает сомнений, в ней представлено много новых и практически важных результатов. В автореферате диссертации показана достаточная апробация результатов работы, они опубликованы в 17-ти статьях в журналах из перечня ВАК РФ и патенте Российской Федерации, представлены на ряде российских и международных конференций.

Представленная диссертационная работа является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных Викуловым А.Г. исследований разработаны теоретические положения, совокупность которых можно квалифицировать как научное достижение в области обратных задач теплообмена, имеющее большое научное и практическое значение для теоретической ракетно-космической теплотехники и теплофизики. Она удовлетворяет квалификационным требованиям ВАК РФ, предъявляемым к докторским диссертациям, соответствует требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, а ее автор Викулов А.Г. заслуживает присвоения ученой степени доктора технических наук по специальности 01.04.14 – «Теплофизика и теоретическая теплотехника».

Заведующий лабораторией ИТ СО РАН,  
доктор физико-математических наук по  
специальности 01.04.14 – «Теплофизика  
и теоретическая теплотехника»,  
профессор

Кузнецов Владимир Васильевич

06 августа 2019 г.

Отзыв составил Кузнецов Владимир Васильевич, ФГБУН Институт теплофизики им. С.С. Кутателадзе СО РАН, Российская федерация, 630090, г. Новосибирск, проспект Академика Лаврентьева, д.1  
vladkuz@itp.nsc.ru, тел: +7(383) 330-7121

