



ПРЕДПРИЯТИЕ ГОСКОРПОРАЦИИ «РОСАТОМ»

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ
УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ
ОБЪЕДИНЕНИЕ «ЛУЧ»
(ФГУП «НИИ НПО «ЛУЧ»)

Протвинский филиал

Железнодорожная ул., д.5, г.Протвино, Московская обл., 142281

Тел./факс (4967) 74-64-44,

E-mail: luch@luch-protvino.ru

<http://www.luch-protvino.ru>

ОКПО 53929291, ОГРН 1035007203549,

ИНН/КПП 5036005308/503702001

14.11.2018

№ 04-05/186

на № _____

По отзыву на автореферат

Уважаемый Андрей Александрович!

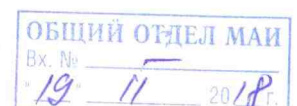
На основании представленной документации направляю Вам отзыв на автореферат диссертации "Децентрализованная бортовая система терморегулирования пассивного типа с автономным управлением", представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.04.14 - "Теплофизика и теоретическая теплотехника".

Приложение. Отзыв - на 4 л. в 2 экз.

Директор

В.Б. Усачев

Исп. Автушенко А.Ф.
Тел.(4967)31-09-93



УТВЕРЖДАЮ

Директор Протвинского филиала

ФГУП «НИИ НПО «ЛУЧ»

(Предприятие Госкорпорации «РОСАТОМ»)

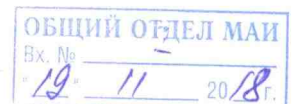


В.Б. Усачев

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Басова Андрея Александровича
«Децентрализованная бортовая система терморегулирования пассивного
типа с автономным управлением», представленную на соискание
учёной степени кандидата технических наук
по специальности 01.04.14 – «Теплофизика и теоретическая теплотехника»

Автореферат диссертационной работы Басова Андрея Александровича содержит краткое изложение проведенного автором исследования возможности создания эффективных высоконадежных систем обеспечения теплового режима (СОТР) для космических аппаратов с длительным сроком активного существования. Существенным сдерживающим фактором использования в интересах народного хозяйства средств космического базирования является их высокая стоимость, обусловленная громоздкостью и сравнительно низкой надежностью традиционных обеспечивающих систем космических аппаратов (КА), в том числе систем обеспечения теплового режима с явно выраженным центральным устройством-побудителем движения однофазного теплоносителя. Кроме того, такие системы требуют громоздких приборов управления или являются существенным потребителем ресурсов центрального бортового компьютера КА, его телеметрической системы и системы управления борто-



вой аппаратурой. В свете решения задачи сокращения доли СОТР в потреблении ресурсов бортовых систем в пользу целевой нагрузки КА при одновременном повышении надежности, представленная работа актуальна и имеет практическое значение для эффективного развития космической техники.

Примененный автором комплексный подход к решению поставленной задачи базируется на использовании теплового математического моделирования космического объекта в сочетании с параллельно проводимым расчетом надежности предлагаемых схем СОТР и оценкой их производственно-эксплуатационной привлекательности.

Достоверность полученных в работе результатов подтверждается:

- использованием аппарата классической теории теплообмена;
- применением специализированного программного комплекса, разработанного головным научно-исследовательским институтом Госкорпорации «Роскосмос» и многократно проверенного при создании отечественных КА;
- уточнением математических моделей по результатам экспериментальной отработки на имитационных стендах и по данным телеметрической информации с эксплуатируемых в космосе объектов.

По результатам сравнительного многофакторного анализа классической и децентрализованной систем терморегулирования в качестве способа решения целевой задачи выбрана децентрализация структуры СОТР за счет использования высоконадежных, легких, простых и сравнительно недорогих пассивных устройств: аксиальных и контурных тепловых труб, теплоизоляции, термооптических покрытий, плечонных компенсационных электронагревателей с автономными блоками управления ими и др.

Предложенная двухстадийная схема моделирования тепловых процессов в конструкции КА позволяет минимизировать риски проектных ошибок и получить адекватную тепловую модель КА к началу стендовых тепловакуумных испытаний. Приведенный автором перечень основных источников ошибок моделирования тепловых процессов позволяет минимизировать их влияние за счет статистической

оценки недетерминированных параметров модели и их корреляции по результатам имитационных испытаний и/или полученным при летной эксплуатации аппаратов-аналогов телеметрическим данным.

Результаты упомянутого многофакторного анализа, подкрепленные сравнением классического и децентрализованного подходов к созданию архитектуры СОТР для безаварийно функционирующего внешнего контура системы терморегулирования модуля «Рассвет» международной космической станции и успешно выполнившей свои задачи аппаратуры космических экспериментов «СВЧ-радиометрия» и «Отражение» позволили автору сформулировать принципы построения и теплового моделирования децентрализованной СОТР пассивного типа. Также автором предложена структура комплексных тепловых математических моделей КА с такими СОТР.

Как безусловное достоинство работы отмечаем широкое внедрение предложенных автором подходов при создании средств и систем терморегулирования большого количества разноплановых космических объектов: от автономных блоков научной аппаратуры и микроспутника до вспомогательных модулей орбитальной станции.

Новизна работы подтверждена многочисленными патентами Российской Федерации.

Автором приводится классификация космических объектов, для которых целесообразно рассмотрение возможности применения децентрализованной пассивной СОТР с автономным управлением. Сформулированные критерии применения предлагаемой СОТР несомненно облегчат принятие проектных решений при создании как долговременных посещаемых объектов, так и периодически консервируемых планетных модулей. Наличие в перечне публикаций и патентов автора работ, посвященных наземным децентрализованным пассивным средствам теплового обеспечения, свидетельствует о перспективности предложенных в работе подходов к созданию систем терморегулирования в сложных областях техники.

К недостаткам представленной работы следует отнести недостаточное внимание, уделенное автором использованию децентрализованных пассивных СОТР на

беспилотных автоматических КА, упомянутых в приведенной классификации объектов для целесообразного применения предлагаемых систем терморегулирования. Также в автореферате отсутствует подробная информация об агрегатных средствах реализации предлагаемой концепции СОТР и перспективах их развития.

Отмеченные недостатки не снижают существенную ценность представленной работы, которая заслуживает высокой положительной оценки.

На основании автореферата очевидно, что представляемая к защите работа является законченным научным исследованием, удовлетворяет требованиям ВАК к классификационным работам на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.04.14 – «Теплофизика и теоретическая теплотехника», а ее автор, Басов Андрей Александрович, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук.



Заместитель директора по НТП-
главный конструктор

Пашин Александр Иванович
раб.тел.: (4967)74-67-08

Ученый секретарь НТС
к.т.н.

Турчанинов Вадим Капитонович
раб.тел.: (4967)74-78-27

Начальник отдела НТИиКР

Автушенко Александр Федорович
раб.тел.: (4967)31-09-93

Наименование организации: Федеральное государственное унитарное предприятие «Научно-исследовательский институт Научно-производственного объединения «ЛУЧ», Протвинский филиал, предприятие Госкорпорации «РОСАТОМ» (ПФ ФГУП "НИИ НПО «ЛУЧ»»)

Адрес: 142281, Московская обл., г.Протвино, ул. Железнодорожная д.5

Тел.: 8(4967)-74-64-44

e-mail: luch@luch-protvino.ru