

Государственная корпорация по атомной энергии
"Росатом"
Федеральное государственное унитарное предприятие
**РОССИЙСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ
ЯДЕРНЫЙ ЦЕНТР**
Всероссийский
научно-исследовательский
институт экспериментальной физики
ФГУП "РФЯЦ – ВНИИЭФ"

пр. Мира, д.37, г. Саров, Нижегородская обл. 607188
Телетайп 151535 "Мимоза" Факс 83130 29494
E-mail staff@vniief.ru

08.08.2019 № 195-13/34484

Председателю диссертационного
совета Д212.125.10

Денискину Ю.И.

125993, г. Москва, А-80, ГСП-3,

Волоколамское шоссе, 4, МАИ,

Учёный совет

**Отзыв на автореферат
диссертационной работы**

Уважаемый Юрий Иванович!

Направляю Вам для представления диссертационному совету Д212.125.10
отзыв на автореферат диссертационной работы Семены Николая Петровича.

Приложение – Отзыв на автореферат диссертационной работы Семены Николая
Петровича, на 4 л, в 2-х экз.

Директор ИЛФИ

С.Г. Гаранин

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный конструктор по
лазерным системам – заместитель
директора ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ»
по лазерно-физическому направлению -
директор ИЛФИ, д. ф.-м. н., академик



С. Г. Гаранин

2019 г.

ОТЗЫВ НА АВТОРЕФЕРАТ

диссертационной работы *Семены Николая Петровича*

на тему: «Теоретико-экспериментальные методы обеспечения тепловых режимов научных космических приборов», представленной к защите на соискание учёной степени доктора технических наук по специальности

05.07.03 – «Прочность и тепловые режимы летательных аппаратов»

Для активного существования любого космического аппарата необходимо обеспечить: бесперебойное электроснабжение на борту, его ориентацию в космическом пространстве, связь с наземными приёмо-передающими средствами, требуемые тепловые режимы для всех узлов, приборов и оборудования. Каждая из этих функций является критически важной для исправного функционирования аппарата. Поддержание нужной температуры необходимо для всех перечисленных выше систем, поэтому системы обеспечения тепловых режимов (СОТР) занимают одно из важнейших мест среди критических систем космического аппарата.

Несмотря на огромный опыт, накопленный специалистами в области терморегулирования космической аппаратуры, вопросы совершенствования методов обеспечения её тепловых режимов остаются актуальными до сих пор. Вызвано это постоянным расширением области космического пространства, в которой проводятся научные эксперименты, а также созданием новых уникальных научных приборов для работы в Космосе, требующих высокоточного

поддержания тепловых режимов во все более широком температурном диапазоне. Создание методов терморегулирования такого класса приборов являются целью представленной работы, что делает ее **весьма актуальной**.

Практический опыт, накопленный автором при решении проблем, связанных с обеспечением тепловых режимов целого ряда научных приборов, участвовавших в различных космических экспериментах, позволил ему систематизировать эти проблемы и разработать комплекс **новых методов, подходов и аппаратных средств** для их решения.

Автореферат показывает, что положения диссертационной работы охватывают все аспекты обеспечения требуемых температурных условий работы научных приборов в Космосе, начиная с выбора принципиальных схемных решений и заканчивая математическим и экспериментальным моделированием их тепловых режимов.

В основной части автореферата описывается комплекс методов моделирования тепловых режимов, повышающих точность моделирования и расширяющих его возможности. В предложенном комплексном методе реализован новый подход к определению недостаточно достоверных параметров математических моделей, а именно использование результатов термовакуумных испытаний. В основу предложения положены адаптированные узловые тепловые модели, набор результатов термовакуумных испытаний и алгоритм решения смешанных тепловых задач. Использование в расчётной тепловой модели объекта экспериментально определяемых параметров позволяет снизить погрешность расчёта тепловых режимов в несколько раз. Кроме того, разработанный комплексный метод обладает рядом чрезвычайно полезных возможностей, а именно: возможностью оптимизации параметров СОТР, возможностью наблюдения и выявления ошибок моделирования в реальном масштабе времени, возможностью развития и усложнения модели без ее переделки, возможностью создания тепловой математической модели комплекса аппаратуры из тепловых моделей её составных частей. В автореферате описаны новые технические решения, разработанные и применённые автором при создании систем

терморегулирования научной аппаратуры в ряде космических проектов. Эти решения объединены общей идеей - использовать для стабилизации температуры оптимизированного внешнего теплообмена. Практически они реализованы в конструкциях рентгеновского монитора, устанавливаемого на Международной космической станции, лунного манипуляторного комплекса и приборного комплекса «Плазма-Ф».

Значительная часть работы посвящена новым схем имитационных установок для наземной экспериментальной отработки космической техники.

Очень интересной представляется короткофокусная двухзеркальная схема имитатора солнечного излучения. Ее реализация, описанная автором, показала, что подобным имитатором может оснащаться любая вакуумная камера, первоначально не предназначенная для размещения имитатора Солнца.

Перспективным представляется предложенный автором способ формирования масштабных тепловых моделей, значительно облегчающий и удешевляющий процесс наземной термовакуумной отработки космических приборов.

Главным достоинством работы является использование ее результатов в достаточно большом числе космических проектов. В их ряду рентгеновский телескоп ART-XC (космический аппарат «Спектр-РГ»), комплекс из трех приборов АЦС (космический аппарата TGO, проект EхоMars), рентгеновский монитор «МВН» (научная программа на МКС), лунный манипуляторный комплекс (проект «Луна-Глоб»).

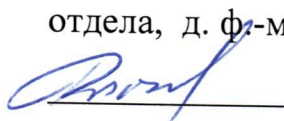
Практическое применение результатов работы подтверждает **корректность и достоверность** разработанных автором положений, и говорит об их **практической значимости**.

К **недостаткам автореферата** можно отнести излишний объём обзорной главы работы, которая содержит описание задач, выходящих за рамки диссертации. Возможно, это оправдано для полного текста диссертационной работы, но является избыточным для ограниченного объема автореферата.

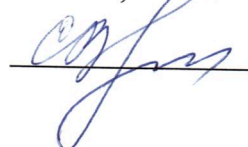
Впрочем, данный недостаток относится к структуре автореферата и не влияет на высокий научный уровень изложенного в нём материала.

Основываясь на материалах автореферата, можно **сделать вывод**, что представленные соискателем результаты исследований являются законченной работой, содержащей совокупность теоретических положений и результатов экспериментальных исследований, внедренных при реализации значимых космических проектов, которую можно квалифицировать как крупное научное достижение. Диссертация соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к докторским диссертациям. Соискатель достоин присвоения ученой степени доктора технических наук по специальности 05.07.03 – «Прочность и тепловые режимы летательных аппаратов»

Заместитель директора ИЛФИ по стратегическому
планированию экспериментальных исследований
на мощных лазерных установках – начальник
отдела, д. ф.-м. н

 В.Г. Рогачёв

Начальник научно-конструкторского отделения
ИЛФИ, к.т.н.

 С.В. Григорович

Отзыв представил: Григорович Сергей Викторович

Адрес: пр. Мира, д. 37, Нижегородская обл. г. Саров, 607188/

Телефон: 8 (83130) 4-44-68.

E-mail: oefimova@otd13.vniief.ru

Федеральное государственное унитарное предприятие «Российский федеральный ядерный центр – Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной физики» (ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ»).

Должность: начальник научно-конструкторского отделения.