

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Матвеева Алексея Игоревича**

**«Разработка методов уменьшения погрешности передачи единицы мощности
электромагнитных колебаний в волноводных трактах СВЧ-диапазона и средств их
реализации»**

представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук
по специальности 2.2.10 — Метрология и метрологическое обеспечение

Измерение мощности электромагнитных колебаний в волноводных трактах в диапазоне частот от 5,64 до 37,5 ГГц представляет собой важную метрологическую задачу по обеспечению единства измерений. Актуальность данной задачи обусловлена интенсивным развитием высокочастотных систем миллиметрового диапазона. Указанный частотный диапазон охватывает основные участки СВЧ-спектра, используемые в современных телекоммуникационных системах (включая сети 5G), радиолокации, спутниковой связи и измерительной технике.

Точное определение мощности позволяет оценивать эффективность передачи энергии, выявлять паразитные потери и оптимизировать параметры тракта, что непосредственно влияет на надёжность и пропускную способность систем связи. Для обеспечения требуемой точности измерений необходимы регулярная калибровка средств измерений с опорой на первичные, вторичные и рабочие эталоны, а также разработка новых методик, учитывающих специфику волноводных структур на частотах до 37,5 ГГц.

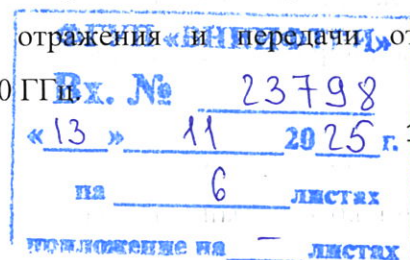
Совершенствование методов измерения мощности способствует прогрессу в смежных областях — от материаловедения до цифровой обработки сигналов, что определяет практическую ценность исследований для предприятий-разработчиков радиоэлектронной аппаратуры и метрологических институтов Российской Федерации.

Исследование Матвеева А.И. направлено на совершенствование методов (уменьшение погрешности) передачи единицы мощности электромагнитных колебаний, что в настоящее время является актуальной задачей.

Новизна диссертационного исследования и основные результаты:

К основным научным результатам, представленным в автореферате, относятся:

1. Разработан метод измерения S-параметров термисторов в нестандартных волноводных трактах с использованием TRL-калибровки векторного анализатора цепей, позволяющий установить зависимость коэффициентов отражения и передачи от электрического сопротивления в диапазоне частот 5,64-37,50 ГГц.



2. Предложена методика расчета коэффициента отражения входа многозондовых преобразователей мощности оконечного типа с применением аппроксимации полиномами Чебышева второго порядка, обеспечивающая взаимную компенсацию переотражений и достижение коэффициента отражения входа не более 0,03 во всем рабочем диапазоне частот.

3. Создана конструкция рассогласованного датчика мощности с регулируемой фазой коэффициента отражения, применение которого позволило повысить точность измерений $|Гэ(f)|$ в 2,5 раза по сравнению с существующими аналогами (измерительные линии).

4. Установлены и экспериментально подтверждены ключевые зависимости составляющих погрешности передачи единицы мощности от точностных характеристик средств измерений $|Гэ(f)|$ и $|Гвх(f)|$, позволившие разработать комплексную методику минимизации погрешности рассогласования.

Результаты исследования, полученные в рамках данной работы, защищены патентами на полезные модели. Эти достижения вносят значительный вклад в развитие методов и средств измерения мощности в СВЧ-диапазоне.

Достоинства работы

К достоинствам диссертации относится комплексный подход: от разработки новых методов измерений до создания серийных приборов. Достигнуто двукратное повышение точности передачи мощности и снижение $|Гвх| \leq 0,03$. Результаты внедрены в ФГУП «ВНИИФТРИ» и защищены 5 патентами, что подтверждает практическую значимость работы.

Замечания по тексту автореферата:

1. При анализе графического материала автореферата выявлены недочеты оформления. На рисунке 10 наблюдаются расхождения между приведенными численными значениями погрешностей и их графическим представлением.

2. В автореферате отсутствует анализ динамического диапазона преобразователей мощности оконечного типа.

3. Недостаточно подробно освещены вопросы воспроизводимости результатов настройки многозондовых преобразователей мощности оконечного типа в условиях серийного производства.

Замечания носят частный характер и не влияют на общую положительную оценку работы.

Заключение

Анализ автореферата показал, что он полностью соответствует содержанию диссертационного исследования. Материал представлен системно и последовательно, с соблюдением научного стиля. В работе отражены ключевые теоретические положения, методические подходы и экспериментальные данные, которые подтверждены публикациями в рецензируемых журналах, патентами на полезные модели и свидетельствами на программы для ЭВМ.

Результаты, представленные в автореферате, демонстрируют способность автора к проведению самостоятельных научных исследований. Практическая значимость работы подтверждается применением разработанных методов и средств в производственной деятельности ФГУП «ВНИИФТРИ».

На основании изучения автореферата можно заключить, что диссертационное исследование Матвеева А.И. соответствует критериям предъявляемы ВАК, и её автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.10 – «Метрология и метрологическое обеспечение».

Заместитель директора по научной работе
АО «НПП «Исток» им. А.И. Шокина», д.ф.-м.н.



А.И. Панас

Главный метролог
АО «НПП «Исток» им. А.И. Шокина»



Галанский С.В.

Сведения о составителе отзыва: Панас Андрей Иванович, заместитель директора по научной работе АО «НПП «Исток» им. А.И. Шокина»
Почтовый адрес: Вокзальная ул., д. 2а, помещ. 1, ком. 65, г. Фрязино, г.о. Фрязино, Московская обл., Российская Федерация, 141190.
Тел.: +7 (495) 465-86-80 доп. 13-88;
E-mail: info@istokmw.ru.

Подпись Панаса А.И. заверяю,
Ученый секретарь диссертационного совета, к.т.н.



Куликова И.В.