

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Саяпина Кирилла Александровича  
«Синтез устройств согласования и фазового смещения радиосигналов»,  
представленной к защите на соискание  
учёной степени кандидата физико-математических наук  
по специальности 1.3.4. – «Радиофизика»

Диссертационная работа Саяпина К.А. посвящена вопросам создания и исследования новых электродинамических структур устройств согласования и фазового смещения радиосигналов: фиксированных фазовращателей и коаксиально-волноводных переходов, способных функционировать в условиях пониженного атмосферного давления и космического вакуума. **Актуальность** решаемых задач не вызывает сомнений, поскольку развитие современных систем наземной и спутниковых связи, а также бортовых радиолокационных систем невозможно без создания коаксиально-волноводных переходов и фазовращателей с более совершенными частотными характеристиками и повышенной электрической прочностью.

К **достоинствам** диссертации следует отнести мультифизический подход к решению поставленных радиофизических задач, к которым относятся:

- анализ электрической прочности коаксиально-волноводных переходов, который включает в себя не только оценку максимальных значений напряженности электрического поля, но и численное моделирование мультипакторного и газового разрядов (пробоев),
- анализ тепловых режимов работы исследуемых устройств, основанный на учёте генерируемых внутри них за счёт вносимых потерь тепловых потоков,
- электродинамический анализ коаксиально-волноводных переходов и фиксированных фазовращателей, основанный на использовании метода конечных элементов и метода моментов.

**Научная новизна** представленной к защите работе не вызывает сомнения и определяется следующими полученными в работе научными результатами:

1. Проведен анализ электрической прочности коаксиально-волноводных переходов емкостного и индуктивного типов, включающий в себя исследование условий возникновения и развития газового и мультипакторного разрядов. Дана оценка влияния формы зонда на электрическую прочность коаксиально-волноводных переходов с емкостным типом связи.

2. Изучены процессы распространения и трансформации электромагнитных волн в электродинамических структурах коаксиально-волноводных переходов с емкостным и индуктивным типами связи. Исследованы новые структуры соосных и уголкового коаксиально-волноводных переходов с оптимальными характеристиками, в том числе описана новая структура перехода, в которой коаксиальная линия подключена к волноводу через его узкую боковую стенку.

3. Проведены исследования широкополосных структур электрических цепей фиксированных фазовращателей на основе ступенчато- и плавно-неоднородных одиночных линий передачи с неоднородными шлейфами, показавшие, что электрическая длина предложенных структур существенно меньше, чем у известных аналогов.

4. Исследованы фазосмещающие свойства сверхширокополосной структуры на основе связанных линий передачи класса II с короткозамкнутым шлейфом.

К достоинствам работы, подтверждающих её достоверность и обоснованность, следует отнести значительное число экспериментальных исследований.

Диссертационная работа, несомненно, обладает **теоретической и практической значимостью**. Разработанные в рамках данной диссертации методы и алгоритмы позволяют значительно сократить продолжительность и ресурсоемкость проектирования микрополосковых и волноводных микроволновых устройств. Полученные результаты исследований распространения и трансформации электромагнитных волн в рассматриваемых электродинамических структурах могут быть использованы при синтезе новых перспективных устройств СВЧ. В работе предложен ряд новых конструктивных и технологических решений для создания устройств обработки радиосигналов с улучшенными эксплуатационными характеристиками, что подтверждается соответствующими актами внедрения на предприятиях РФ и защищается патентом на изобретение.

К недостаткам автореферата можно отнести отсутствие четкого обоснования выбора метода конечных элементов и метода моментов для проведения электродинамического анализа. Также недостаточно подробно рассмотрено влияние физических свойств покрытия волноводных каналов коаксиально-волноводных переходов на их электрическую прочность и частотные характеристики. Однако указанные замечания не снижают общую высокую оценку диссертационного исследования.

В заключение можно отметить, что кандидатская диссертация Саяпина К.А. представляет собой завершённую научно-квалификационную работу, выполненную на высоком научном уровне. Диссертационная работа полностью соответствует требованиям и критериям пп. 9-11, 13-14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г., № 842. предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата наук.

Считаю, что соискатель Саяпин Кирилл Александрович заслуживает присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.4. – «Радиофизика».

Доктор технических наук, профессор,  
профессор кафедры «Электроника»

Г. М. Аристархов

Ордена Трудового Красного Знамени Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский технический университет связи и информатики» (МТУСИ)

111024, г. Москва, пл. Авиамоторная, 8а,  
тел. 8 (495) 957-77-31, e-mail: kanc@mtuci.ru

Подпись Аристархова Григория Марковича заверяю  
Ученый секретарь Ученого совета МТУСИ



Т.В. Зотова

« 20 » 06 2024 г.