

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу и автореферат ЛЕ Нху Тхай на тему: «Сверхдиапазонные фазированные антенные решетки», представленную на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.12.07 – «Антенны, СВЧ устройства и их технологии»

Обсуждение широкополосных и сверхширокополосных сигналов и систем, выявление особенностей приёма и обработки, анализ векторной пространственно-временной характеристики ряда антенн, использование их для решения задач подповерхностного зондирования, обнаружения и мониторинга объектов за оптически непрозрачными преградами, контроля территории и т.д. имеет давнюю традицию. Материал по отдельным антенным системам, в том числе с отношением верхней частоты к нижней 2:1...5:1 при КСВ в тракте питания не хуже 2.0 и сканировании лучом в секторе $\pm 50^\circ$, можно найти в ряде статей и обзоров, например, Широкополосные и сверхширокополосные сигналы и системы.–М.: Сборник статей. Радиотехника. 2009.

Новый этап исследований сверхширокополосных (СШП) и многодиапазонных радиотехнических систем вызван усилением технических требований промышленности, развитием элементной базы и технологий, поиском новых технических решений, а также существенным прорывом вычислительных методов и средств. Соответственно, требуется создания остронаправленных сканирующих антенн, функционирующих в очень широком диапазоне частот, в том числе с отношением верхней частоты к нижней более 10:1, т.е. перекрывающих более одного диапазона волн.

Наиболее важными новыми научными результатами работы, на наш взгляд, являются следующие:

1. Показано с использованием приближенной численно-аналитической модели на основе интегрального уравнения, а также строгой электродинамической модели на основе МКЭ, что плоская решетка *ТЕМ*-рупоров с металлизацией части междупорного

пространства и металлическим экраном позволяет обеспечить диапазон рабочих частот 10:1 с низким уровнем заднего излучения.

2. Выявлены характеристики согласования и излучения плоской двумерно - периодической антенной решетки 64 *ТЕМ*-рупоров с металлизацией межрупорного пространства и системой питания, а также плоской двумерно – периодической двух-поляризационной антенная решетка в виде неоднородной много-проводниковой линии из проводников квадратного сечения с экраном, полученные с использованием численного и физического эксперимента.

3. Показано, что моностатическая ЭПР сверхдиапазонных одно-поляризационных и двух-поляризационных сверхдиапазонных антенных решеток в полосе частот более 10:1 на 10 - 30 дБ меньше моностатической ЭПР волноводной решетки с рабочей полосой, совпадающей с высокочастотной частью полосы сверхдиапазонной решетки.

Научная значимость и достоинства работы ЛЕ Нху Тхай состоят в том, что в ней разработаны подходы, предложены технические решения и определены характеристики сверхдиапазонных фазированных антенных решёток. Автор владеет современны электродинамическим языком, включая численные методы. Работа написана грамотным языком, оформлена аккуратно, хорошо иллюстрирована.

Отметим некоторые **замечания** по работе:

1. В заглавиях некоторых пунктов встречаются термины "одно-поляризационные и двух-поляризационные сверхдиапазонные антенные решетки". Между тем, поляризационные свойства фактически не обсуждаются, хотя известно, что для неоднородных металлодиэлектрических антенных решёток с диапазоном 3:1 (классические антенны Вивальди) кроссполяризационное излучение составляет -25 дБ в главных Е и Н плоскостях и -10 Дб в диагональной плоскости. Причём уровень кроссполяризации сильно зависит от частоты и сектора сканирования.

2. В статьях по исследованию неоднородных металлодиэлектрических антенн (антенн Вивальди) с отношением частот 3:1 было выявлено большое число узкополосных резонансов различной природы, для выявления которых строились различные модели. В данной работе они отсутствуют, или не выявлены?

3. Задачи, подлежащие решению, сформулированы в слишком общей форме (разработка и исследование), а основные положения, выносимые на защиту

сформулированы недискуссионно (показана возможность), без указания того, за счёт чего достигнута эта возможность.

Результаты диссертации достаточно полно отражены в списке публикаций, содержащем статьи из перечня изданий, рекомендуемых ВАК. Автореферат полностью отражает содержание диссертации.

Давая *интегральную оценку* работе, следует констатировать, что работа ЛЕ Нху Тхай представляет собой завершённую научно-квалификационную работу, которая содержит ряд новых обоснованных результатов и вносит определённый вклад в развитие методов и технических решений построения сверхдиапазонных фазированных антенных решёток. Представленная работа соответствует требованиям ВАК РФ, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.12.07 – «Антенны, СВЧ устройства и их технологии», а её автор ЛЕ Нху Тхай достоин присуждения искомой степени.

« 15 » 08 2020 г.

Доктор технических наук, профессор
Московского авиационного института
(национального исследовательского университета),
кафедра № 406 "Радиофизика, антенны и микроволновая техника".
Почтовый адрес: МАИ, Волоколамское шоссе, д. 4,
г. Москва, А-80, ГСП-3, 125993.
Служебный тел.: +7(499)158-4740.
Адрес электронной почты: grinevau@yandex.ru.
grinevau@gmail.com.



Гринев
Александр
Юрьевич

Подпись и реквизиты Гринева А.Ю. заверяю

Директор дирекции института № 4 МАИ

В. В. Кирдяшкин

