

Отзыв научного руководителя
на диссертационную работу аспиранта Алексейцева Сергея Александровича
«Печатные двухдиапазонные директорные антенны с концевым питанием
возбудителя дипольного вида», представленную на соискание ученой степени
кандидата технических наук по специальности 05.12.07 – «Антенны, СВЧ
устройства и их технологии»

Диссертационная работа С.А. Алексейцева посвящена развитию теории многоэлементных директорных антенн с двумя рабочими диапазонами частот, возбудителями которых являются впервые предложенные излучатели дипольного вида с концевым питанием. Значительная часть работы посвящена также вопросам практической реализации таких антенн в виде печатных полосковых изделий на органических диэлектриках ФАФ-4Д (фторопласт, армированный стекловолокном, фольгированный).

Директорные антенны широко применяются в радионавигационных, радиолокационных и телекоммуникационных системах, поскольку такие антенны характеризуются хорошими направленными свойствами, а также однозначным и стабильным от образца к образцу положением их фазового центра. Эти антенны предназначены для создания электромагнитного излучения в одном направлении при существенном его ослаблении во всех остальных направлениях в пределах полного телесного угла 4π стерадиан.

Несмотря на значительный прогресс в области проектирования директорных антенн, многолетнюю историю их совершенствования, а также весьма внушительный перечень областей применения таких антенн, внимание к дальнейшим исследованиям директорных антенн не снижается в разных странах. Своё место здесь заняла и данная диссертационная работа, которая посвящена развитию теории директорных антенн с двумя разнесёнными (т.е., не смежными, а при наличии нерабочей разделительной полосы частот) диапазонами. Это позволяет сформировать с одной конструктивно-компоновочной единицы (иными словами: с одной печатной заготовки) не одну диаграмму направленности в единственном рабочем диапазоне частот, а две диаграммы – каждую в своём поддиапазоне. В результате площадь печатной заготовки проектируемой директорной антенны хотя и несколько увеличивается, но зато исключается узел коммутации питающего антенного фидера, который был бы необходим, если бы работа велась на две классические директорные антенны с единственными (но различными) рабочими диапазонами у каждой из них. Использование в качестве возбудителя новых (защищённых двумя патентами РФ) излучателей дипольного вида с концевым питанием позволяет освободить центральную часть подложки от каких-либо проводников и диэлектриков. При этом питающие полосковые линии выносятся на периферийные зоны подложки, где гораздо больше возможностей для манёвра в процессе трассировки. Существенно также, что при таких возбудителях нет ограничений на применение симметрирующих узлов любого типа, включая различные сочетания полосковых, щелевых и копланарных структур.

Вышеизложенное позволяет квалифицировать исследование и разработку печатных двухдиапазонных директорных антенн как актуальную задачу в области техники сверхвысоких частот, в ходе решения которой наверняка придётся разработать новые и усовершенствовать ранее описанные методики формирования компоновочных схем таких антенн, предложив в ходе исследований модифицированные алгоритмы и математические модели электромагнитно связанных излучателей дипольного вида и выявив особенности их конструктивно-технологических обликов на отечественных фольгированных диэлектриках. Время показало,

что именно так и были выстроены ключевые этапы исследований, которые позволили завершить диссертационную работу даже с опережением учебного плана подготовки аспирантов, причём красной нитью в этой работе отмечены преимущества интегрально-групповой технологии микроэлектроники и полосковых печатных плат СВЧ при практической реализации предложенных автором антенн.

Научная новизна работы видится мне в обобщении электродинамической теории классических директорных антенн на печатные двухдиапазонные с новым типом возбудителя, позволившем разработать новые алгоритмы электромагнитного взаимодействия излучателей дипольного вида с концевым возбуждением в едином антенном ансамбле и предложить методику проектирования таких печатных директорных антенн на листовых фольгированных органических диэлектриках. Думается, что эта методика хорошо зарекомендует себя и при микроэлектронном исполнении на керамике, когда рабочие частоты обоих каналов антенны будут превышать 10 Гигагерц.

Практическая значимость работы заключается в том, что на основе предложенного обобщения выявлены особенности конструктивно-компоновочных схем двухдиапазонных директорных антенн с новым типом возбудителя и разработано семейство экспериментальных образцов таких антенн в печатном исполнении на материале ФАФ-4Д. При этом достигается выигрыш по площади посадочного места на объекте установки от полутора до трёх раз при несмежных рабочих диапазонах с их разнесением вплоть до октавы.

Результаты работы успешно используются в учебном процессе НГТУ в лекциях для бакалавров и магистров, а также в курсовом проектировании по антеннам и устройствам СВЧ.

Диссертационная работа С.А. Алексеичева является результатом самостоятельной работы автора, выполненной на актуальную тему в области антенной техники СВЧ. Соискатель является координатором и исполнителем в продолжающейся работе по гранту РФФИ № 20-37-90018, а также активным исполнителем инициативной госбюджетной НИР (2017-2020 годы) и НИР по Договору о сотрудничестве с АО «ВНИИРА». При этом я с большим удовлетворением отмечаю трудолюбие аспиранта, его мотивированность и настойчивость в решении задач, высокую математическую культуру и блестящее владение английским языком, а также коммуникабельность, которая, если можно так выразиться, непрерывно совершенствуется в условиях работы в хорошем коллективе новосибирского предприятия радиопромышленности.

Считаю, что диссертационная работа С.А. Алексеичева соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а сам соискатель заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.07 – «Антенны, СВЧ устройства и их технологии».

Профессор кафедры

«Радиоприёмные и радиопередающие устройства» НГТУ

д.т.н., доцент Горбачев Анатолий Петрович

Подпись Горбачева Анатолия Петровича удостоверяю.

Начальник отдела кадров НГТУ
Пустовалова Ольга Константиновна



[Handwritten signature]
«02» апреля 2021 г.

[Handwritten signature]
«02» апреля 2021 г.