

ОТЗЫВ

научного руководителя д.т.н., профессора, заведующего кафедрой МАИ Воскресенского Д.И. на диссертацию Буй Као Ниня «Малогобаритные диапазонные печатные антенны сотовых телефонов», представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.12.07 «Антенны, СВЧ-устройства и их технологии»

В течении всего периода обучения в аспирантуре Буй Као Нинь интенсивно работал в области теории и техники антенн. Принимал участие в научных конференциях и выступил с докладами по проведенным исследованиям. Он также посещал лекции по антенной технике, читаемые студентам старших курсов МАИ.

За время обучения Буй Као Нинь значительно повысил свой научно-технический уровень и освоил исследование различного уровня программ проектирования в СВЧ технике.

Приобрел опыт составления научно-технических отчётов по проведенным исследованиям. Все это свидетельствует о плодотворной работе за время пребывания в аспирантуре, которая завершилась подготовкой квалификационной работы.

Актуальность диссертационной работы:

На начальных этапах развития сотовой телефонии широкое распространение получили спиральные антенны, совмещенные с несимметричным вибратором. Однако внешние антенны имеют целый ряд недостатков по сравнению с микрополосковыми невыступающими антеннами. Поэтому разработчики современных сотовых телефонов используют только печатную технологию изготовления антенн.

Одной из важнейших задач, возникающих при проектировании широкополосных антенн сотовых телефонов, является разработка формы антенны, которая бы удачно вписывалась в корпус сотового телефона, обеспечивая при этом требуемый коэффициент усиления. Жесткие требования предъявляются и к форме ДН сотового телефона. Она должна обеспечивать устойчивый прием с любого ракурса в условиях городской застройки, а также удовлетворять требованиям безопасности при использовании сотового телефона. Как правило, последнее требование к форме ДН обеспечивается применением отражающих поверхностей, которые существенно влияют на согласование в рабочей полосе частот.

Расширение функциональных возможностей сотового телефона приводит к необходимости увеличения числа рабочих диапазонов частот. При этом усложняется конструкция и используются многослойные печатные структуры. Системное моделирование сложной многослойной структуры позволяет провести оптимизацию параметров и численный эксперимент, исключая в ряде случаев необходимость проведения натурального эксперимента.

Поэтому возникает необходимость создания широкополосных и многополосных антенн сотовых телефонов, работающих одновременно в нескольких диапазонах частот сотовой связи: GSM, UMTS и WiMAX.

Целью работы является разработка и проектирование широкополосных и многодиапазонных печатных антенн сотовых телефонов.

В работе в соответствии с поставленной целью сформулированы **основные задачи**: разработаны широкополосные печатные антенны сотовых телефонов, работающие одновременно в нескольких частотных диапазонах GSM и UMTS, применительно к сотовым телефонам с диэлектрическими корпусами. Разработаны двух- и трёхдиапазонные печатные антенны сотовых телефонов, работающие одновременно в двух и трёх диапазонах частот GSM и WiMAX. Эти излучатели размещены над экраном, ослабляющим облучение оператора (абонента). Разработана методика приближенного расчёта характеристик направленности широкополосной микрополосковой антенны сотовой связи. Исследованы характеристики направленности и согласование в широкополосных и многодиапазонных печатных антеннах сотовых телефонов. Экспериментально исследованы характеристики печатного излучателя типа «бабочка» и показано сравнение этих результатов с вычисленными.

Научная новизна работы заключается в следующем: составлена методика приближенного расчёта характеристик направленности широкополосной микрополосковой антенны сотовой связи на основе неоднородных линий. Предложено и разработано 5 конструкций широкополосных микрополосковых антенн типа «бабочка» с различными возбуждениями, работающих одновременно в нескольких частотных диапазонах сотовой связи GSM 1800 (1710 - 1885 МГц), GSM 1900 (1850 - 1990 МГц) и UMTS (1885 - 2200 МГц). Предложены и разработаны 4 конструкции двухдиапазонных микрополосковых антенн типа «бабочка» с коаксиальным питанием, работающих одновременно в нескольких частотных диапазонах сотовой связи GSM 1900 (1850 - 1990 МГц) и WiMAX (2.5 - 2.69 ГГц). Предложены и разработаны 4 конструкции трёхдиапазонных микрополосковых антенн типа «бабочка» с коаксиальным питанием, работающих одновременно в нескольких частотных диапазонах сотовой связи GSM 1900 (1850 - 1990 МГц), WiMAX (2.5 - 2.69 ГГц) и WiMAX (3.3 - 3.5 ГГц). Предложена и разработана модель микрополоскового печатного излучателя типа «бабочка», работающего в полосах частот WiMAX.

Результаты диссертационного исследования, оформленные в виде *акта о внедрении*. Научные и практические результаты внедрены в учебный процесс на кафедре «Радиофизика, антенны и микроволновая техника» МАИ. Они использованы при чтении лекций и проведении практических занятий по дисциплине «Теория и техника проектирования ФАР».

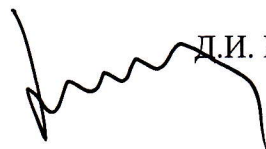
Основные полученные автором результаты, сформулированные в виде положений, выносимых на защиту, свидетельствуют о высоком профессиональном уровне и существенном

научном потенциале. Публикации в достаточной степени отражают результаты диссертационной работы, а автореферат ей соответствует.

Оценивая работу в целом, считаю, что диссертация является законченной самостоятельной работой, посвящённой **решению актуальной научно-технической задачи** - разработка широкополосных и многодиапазонных печатных антенн сотовых телефонов, работающих одновременно в нескольких частотных диапазонах сотовой связи: GSM, UMTS и WiMAX.

Диссертационная работа полностью *соответствует требованиям* «Положения о порядке присуждения учёных степеней» ВАК, предъявляемым к диссертациям, представленным на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.12.07 «Антенны, СВЧ-устройства и их технологии», а её автор - Буй Као Нинь заслуживает присвоения ей искомой степени.

Доктор технических наук, профессор,
зав. каф. 406 «Радиофизика, антенны и микроволновая техника»

 Д.И. Воскресенский

Подпись профессора Воскресенского Д.И. заверяю.

Декан факультета 4 «Радиоэлектроника и летательных аппаратов» МАИ



В.В. Кирдяшкин