

УДК 621.396.677.3

Е.В. Дмитриченко

## Возимая всенаправленная антенна для системы широкополосного беспроводного доступа «WiMic»

Представлены результаты разработки возимой всенаправленной антенны для системы широкополосного беспроводного доступа «WiMic».

**Ключевые слова:** всенаправленная антенна, система широкополосного беспроводного доступа, широкополосная планарная антенна.

Все больше используются мобильные комплексы связи, предназначенные для организации быстрого развертывания цифровых радиорелейных линий связи и сетей широкополосного беспроводного доступа, способные функционировать как в нормальных условиях, так и в сложной помеховой обстановке и обеспечивать надежной и качественной связью должностных лиц различных уровней, звеньев и пунктов управления. Мобильный комплекс связи «МИК-МКС» создан с использованием передовых достижений в области радиорелейной связи, вычислительной техники, конструкторско-технологических решений, элементной базы и построен по модульному принципу исполнения. В различных вариантах исполнения комплекса в зависимости от решаемых задач применяется радиорелейное оборудование дециметрового, сантиметрового и миллиметрового диапазонов волн [1]. Для приема сигнала в составе оборудования используются различные антенные устройства.

К антеннам современных радиосистем предъявляется много требований. Одним из основных является направленность. В одних случаях желательно обеспечить равномерность действия антенны по всем направлениям, в других требуется концентрировать излучение или осуществлять радиоприем в пределах достаточно узкого углового сектора [2].

Цель данной работы – представить результаты создания для возимой всенаправленной антенны, работающей в диапазоне частот 2,0–2,1 ГГц, для системы широкополосного беспроводного доступа «WiMic-2000», которая входит в состав комплекса «МИК-МКС». За основу выбрана планарная высокочастотная антенна [3], работающая в диапазоне частот 5,15–5,35 ГГц и имеющая ширину полосы пропускания 4 %. Было принято решение использовать данный принцип построения для создания собственного изделия, работающего в полосе частот 2–2,1 ГГц. Внешний вид антенны с защитным кожухом из радиопрозрачного материала и двусторонняя печатная плата антенны представлены на рис. 1. В качестве подложки используется диэлектрик RO4003, поскольку он обладает высокой стабильностью диэлектрической проницаемости и малым тангенсом угла диэлектрических потерь.

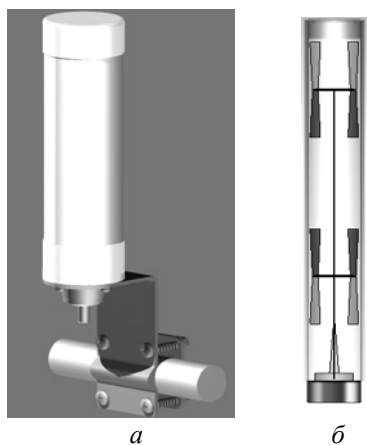


Рис. 1. Внешний вид (а) и 3D-модель антенны (б) в системе автоматизированного проектирования

Основным излучающим элементом антенны является полуволновой вибратор. Она имеет в своей основе четыре излучающих элемента, по два на каждом уровне. Расстояние между уровнями подобрано таким образом, чтобы лепестки диаграмм направленности (ДН) каждого из уровней сложились в фазе, и не было провалов в излучении.

Питание антенны осуществляется печатными проводниками, расположенными на разных слоях платы. Согласование с фидером обеспечивается четвертьволновым трансформатором [4]. Волновое сопротивление линии, соединяющей уровни, выбиралось из условия равного деления мощности между ними, что является условием равномерного излучения энергии и препятствует наклону главного лепестка ДН.

Моделирование и расчет антенны проводились в программе электродинамического анализа CST Microwave studio. Результаты моделирования зависимости модуля коэффициента отражения от частоты представлены на рис. 2. Видно, что антенна удовлетво-

рывает поставленным требованиям и имеет достаточно хороший ( $-27$  дБ) модуль коэффициента отражения в полосе пропускания ( $2-2,1$  ГГц). ДН антенны в полярной системе координат представлена на рис. 3. Диаграмма «сжата» с боков, т.к. излучающие элементы имеют плоскую конструкцию.

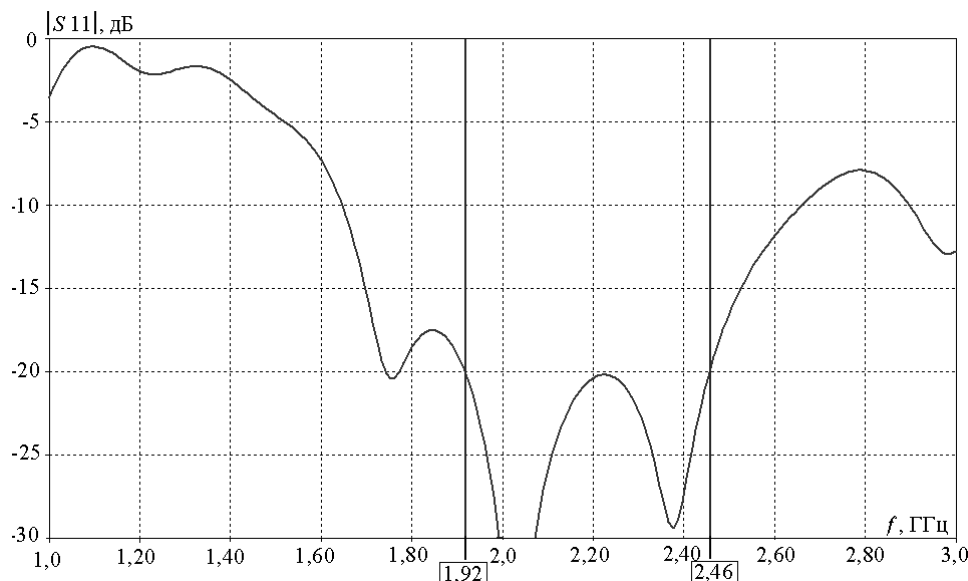


Рис. 2. Зависимость модуля коэффициента отражения от частоты

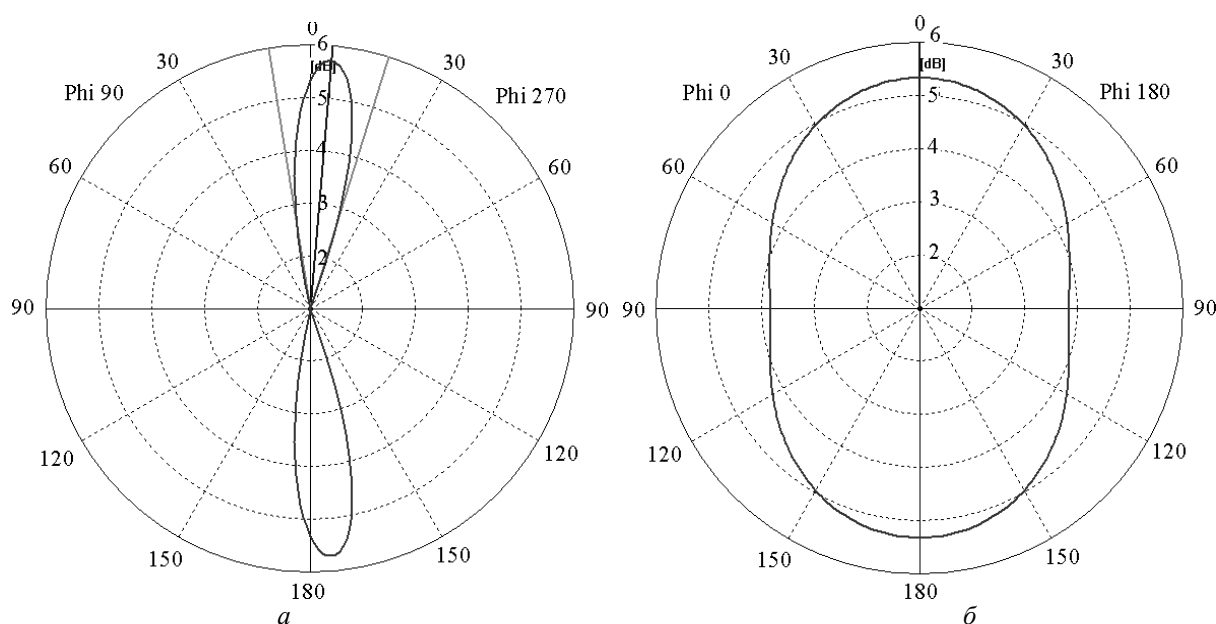


Рис. 3. Коэффициент усиления антенны в  $E$  ( $a$ ) и  $H$  ( $б$ ) плоскостях излучения

Была изготовлена опытная партия образцов из десяти штук. На рис. 4 представлена типовая экспериментальная зависимость модуля коэффициента отражения от частоты для антенн, изготовленных по результатам моделирования. Видно, что антенна имеет более широкую рабочую полосу ( $1,85-2,40$  ГГц), а ее характеристика модуля коэффициента отражения близка к полученной моделированием.

Изготовленные образцы имеют ширину полосы пропускания около 25% по уровню  $-20$  дБ, которая отличается от полосы пропускания прототипа более чем в шесть раз. Подобный результат позволяет использовать одну антенну на нескольких различных (близких) диапазонах для одного и того же оборудования, что несомненно сокращает затраты на разработку дополнительного устройства.

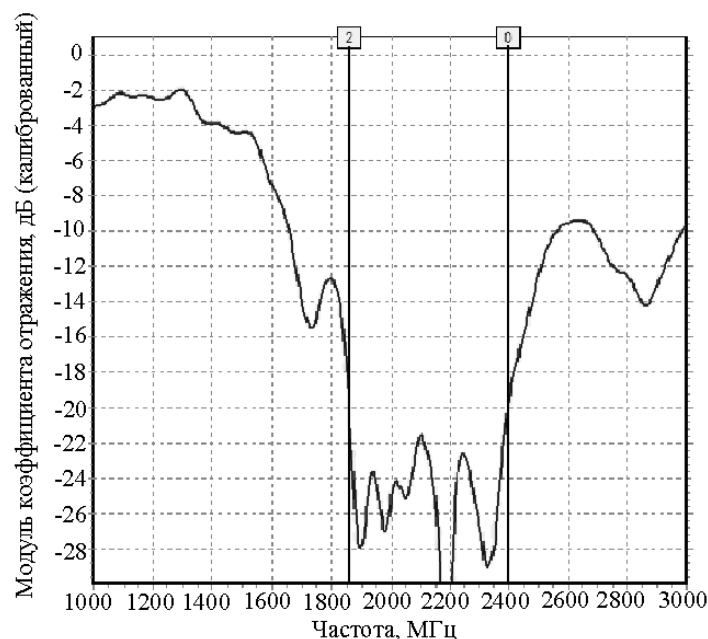


Рис. 4. Измеренные зависимости модуля коэффициента отражения от частоты

Образцы антенн прошли полевые испытания и сейчас успешно применяются в составе мобильного комплекса связи «МИК-МКС» для обеспечения канала связи широкополосного беспроводного доступа «WiMic-2000».

Работа выполнена в порядке реализации Постановления №218 Правительства РФ от 09.04.2010 г. по договору 13.G25.31.0011 от 07.09.2010.

#### Литература

1. Сайт компании ЗАО «НПФ Микран» [Электронный ресурс]. – Режим доступа свободный: <http://www.micran.ru>, (дата обращения: 29.09.2011).
2. Сазонов Д.М. Антенны и устройства СВЧ. – М.: Высшая школа, 1988. – 432 с.
3. Сайт United States Patents [Электронный ресурс]. – Режим доступа свободный: [http://www.google.com/patents?id=gdwRAAAAЕBAJ&printsec=abstract&zoom=4&source=gbs\\_overview\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](http://www.google.com/patents?id=gdwRAAAAЕBAJ&printsec=abstract&zoom=4&source=gbs_overview_r&cad=0#v=onepage&q&f=false), (дата обращения: 29.09.2011).
4. Puglia K.V. Electromagnetic Simulation of Some Common Balun Structures // Proc. of 2002 IEEE microwave magazine. – September 2002. – P. 56–61.

---

#### Дмитриченко Евгений Викторович

Инженер ЗАО «НПФ «Микран»  
Тел.: (8-382-2) 41-34-03, 8-961-887-82-84  
Эл. почта: prohogiy@micran.ru

Dmitrichenko E.V.

#### Portable omnidirectional antenna for broadband wireless access system «WiMic»

The results of design of portable omnidirectional antenna for broadband wireless access system «WiMic» are presented.

**Keywords:** omnidirectional antenna, broadband wireless access system, broadband planar antenna.