

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации и диссертацию Уварова Антона Владимирович «Сверхширокополосные печатные ненаправленные интегральные антенны для устройств беспроводной радиосвязи», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 2.2.14 – Антенны, СВЧ устройства и их технологии

Представленная на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук диссертационная работа Уварова А.В. посвящена исследованиям свойств сверхширокополосных печатных интегральных антенн для устройств беспроводной радиосвязи. Получены важные практические результаты, включающие предельное соотношение, связывающее характеристики антенн с ее геометрией и размерами для СШП-антенн любой геометрии и формы в терминах нижней частоты и отношения крайних частот рабочего диапазона, вычислены предельные характеристики для прямоугольных печатных СШП-антенн с линейной поляризацией, а также методики численного моделирования и экспериментальной проверки свойств интегральной компоновки беспроводных устройств радиосвязи с печатной монополярной антенной. А анализ собственных мод монополярной печатной антенны позволил объяснить СШП свойства такой антенны, показано, что нижняя частота рабочего диапазона определяется основной дипольной модой, возбуждаемой в структуре антенны.

Вместе с тем в качестве замечаний стоит отметить некоторую методическую небрежность, которая проявляется при измерении характеристик широкополосных антенн (Образец №2 и Образец №3). Потери на отражение, показанные на рис. 4.2 - 4.3 диссертации, измерены при помощи коаксиального кабеля без использования симметризирующего балуна. В такой ситуации по оплетке кабеля начинают течь СВЧ-токи, влияющие на измеряемый импеданс антенны. Кроме того, в обоих случаях опорная плоскость векторного анализатора не перенесена к точке соединения кабеля с антенной, из-за чего на измеренных кривых  $S_{11}$ -параметра видны периодические осцилляции. Тем не менее, огибающая у измеренных таким образом осциллирующих кривых хорошо совпадает с расчетной зависимостью.

Выполненное Уваровым А.В. исследование имеет не только научную новизну, но и большую практическую ценность. Результаты работы могут

быть применены для современных и перспективных типов сверхширокополосных и многодиапазонных систем связи малых габаритов, которые в настоящий момент активно осваиваются в коммерческих и промышленных целях.

Результаты работы А.В. Уварова неоднократно заслушивались на конференциях различного уровня, опубликованы в авторитетных научных изданиях. Считаю, что автор работы, Уваров Антон Владимирович, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 2.2.14 «Антенны, СВЧ устройства и их технологии».

14.03.2022

Соболев Александр Сергеевич,  
Старший научный сотрудник  
ИРЭ им. В.А. Котельникова РАН  
К.ф.-м.н.  
Адрес:  
125009, Москва, ул. Моховая 11 корп.7  
Тел. +7-910-407-18-13  
e-mail: sobolev@hitech.cplire.ru



Соболев А.С.

Подпись А.С. Соболева заверяю  
Ученый секретарь  
К.ф.-м.н.



Чусов И. И.