

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Александрина Антона Михайловича по теме «Широкополосные антенные решетки с применением структур из искусственного неоднородного диэлектрика», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.07 – Антенны, СВЧ устройства и их технологии

Создание высокоэффективных широкополосных антенных решеток для систем связи, радиолокации и радионавигации, как хорошо известно, является очень важной задачей. Широкополосные антенны необходимы также для систем радиомониторинга, для специальной радиоаппаратуры различного назначения, в которой требования к характеристикам антенн бывают очень жесткими. Поэтому тема диссертации А.М. Александрина, в которой представлены результаты исследований разработанной антенной системы, является актуальной, а сами результаты полезны для разработчиков антенных систем.

В диссертации создана антенная система на основе разреженной антенной решетки из широкополосных излучателей в виде цилиндрических «линз», представляющих собой радиально неоднородную слоистую диэлектрическую структуру, составленную вдоль оси цилиндра из одинаковых плоских фигур определенной формы. Для изготовления таких «линз» предложен технологически простой метод, на который автором получен патент.

Можно отметить некоторые результаты, представляющие научную ценность:

- Предложена конструкция радиально-неоднородной слоистой диэлектрической структуры в форме цилиндра, набранной из плоских фигур определенной одинаковой формы, обладающей «фокусирующими» свойствами.

- Получено выражение для формы «лепестка»  $N$ -лучевой фигуры «элементарного слоя», из которых составляется «линза», обеспечивающее изменение эффективной диэлектрической проницаемости соответствующее линзе Ми-каеляна.

- На основе неоднородных слоистых диэлектрических структур предложен способ построения компактных широкополосных антенных решеток, обладающих сравнительно высокой направленностью.

Можно считать, что в автореферате представлен достаточный объем информации для оценки выполненного диссертационного исследования. Количество и уровень публикаций по теме диссертации является вполне достаточным. Полученный патент подтверждает новизну предложенных решений.

По автореферату можно отметить следующие недостатки работы:

1. Автореферат написан очень небрежно. В нем не соответствуют номера рисунков в тексте и в подписях к ним, а подписи к рис. 5 и 6 перенесены на следующую страницу. Не все аббревиатуры расшифрованы. На стр. 8 в последнем абзаце написана бессмысленная фраза «*Основные недостатки большинства методов создания неоднородного диэлектрика заключается в том, что они не позволяют достичь единичного показателя преломления ...*».



2. На рис. 3 и 4 показаны зависимости эффективной диэлектрической проницаемости структуры от частоты и концентрации для двух поляризаций волны. Но в плоскости структуры отсутствует анизотропия формы или диэлектрических свойств в двух ортогональных направлениях, поэтому представленные зависимости должны совпадать.

3. Нет объяснения, почему исследованная неоднородная слоистая структура (одиночный «цилиндр») проявляет свойства линзы (обладает фокусирующими свойствами) при размерах, сравнимых с длиной волны.

4. На рис. 6 показана периодическая зависимость, снятая, очевидно, на какой-то фиксированной частоте, которая не названа. При этом утверждается, что оптимальной ширине оправы «соответствует электрическая ширина, равная длине волны в материале оправы  $\lambda_{e0}$ ». Но также очевидно, что на другой частоте в интервале октавы (это заявленная шина рабочих частот антенны) на месте максимума может оказаться минимум.

5. В качестве одной из оценок качества исследуемой конструкции выбран коэффициент использования поверхности (КИП), но нет информации, почему он выбран, а главное, как он может определяться для таких антенн?

6. По представленным в автореферате рисункам видно, что исследованные структуры излучателей составлялись из диэлектрических плоских форм, имеющих от 5 до 12 лепестков. Но нет информации о том, как количество лепестков влияет на характеристики антенной решетки: ширину полосы, направленность и т.д.

Но, не смотря на отмеченные недостатки, диссертация «Широкополосные антенные решетки с применением структур из искусственного неоднородного диэлектрика» соответствует требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней», а ее автор Александрин А. М. заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.07 – Антенны, СВЧ устройства и их технологии.

Заведующий лабораторией электродинамики  
и СВЧ электроники ИФ СО РАН, д.т.н.,  
профессор, заслуженный изобретатель России

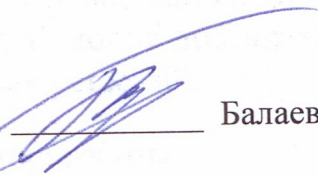


Б.А. Беляев

660036, г. Красноярск, Академгородок, 50, строение 38.

Подпись Беляева Бориса Афанасьевича заверяю

Директор ИФ СО РАН,  
доктор физико-математических наук  
18 сентября 2020 г.



Балаев Д.А.