

УТВЕРЖДАЮ

Директор по науке
Концерн радиостроения "Вега"
д.в.н., профессор



А.Т. Силкин

июня 2015 г.



Отзыв

на автореферат диссертации Клионовски Кирилла Константиновича «Излучение слабонаправленных осесимметричных антенн с круглыми экранами», представленной на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальностям 01.04.03 – «Радиофизика» и 05.12.07 – «Антенны, СВЧ устройства и их технологии»

Массовое развитие радиоинформационных систем, особенно спутниковой радиосвязи и радионавигации, обостряет задачи обеспечения электромагнитной совместимости и помехозащищённости радиоэлектронных средств таких систем. Решение этих задач осложняется эффектами многолучевого распространения, порождаемыми отражениями радиосигналов от подстилающих поверхностей или близлежащих окружающих строений. Для облегчения решения отмеченных задач диаграммы направленности (ДН) антенных устройств радиоинформационных систем должны быть, по возможности, близкими к изотропным в верхней полусфере и иметь минимальный уровень излучения в нижнюю полусферу. Одним из распространённых способов реализации этих требований к пространственным характеристикам ДН является использование слабонаправленных антенн с экранами подходящих типов и размеров, располагаемыми со стороны подстилающей поверхности. Параметры материала и размеры конструкции экранов приходится выбирать, главным образом, из условия приемлемого компромисса между требованиями к уровню излучения заданных частот в нижнюю полусферу и массогабаритным характеристикам антенны, технологичности и экономичности её изготовления. Поэтому тема рассматриваемой диссертационной работы, посвященной уменьшению обратного излучения на основе развития асимптотической теории излучения слабонаправленных антенн с экранами разных типов и её применению к анализу их коэффициентов обратного излучения, является **актуальной**.

Научная новизна полученных в диссертационной работе результатов состоит в следующем:

- получены, в приближении физической теории дифракции и приближении Кирхгофа, асимптотические представления диаграммы рассеяния кольцевого источника с током произвольного вида над идеально проводящим и полупрозрачным диском соответственно, применимые в областях вблизи и вдали от оси симметрии антенны;
 - определены аналогичные асимптотические разложения диаграмм рассеяния для ряда слабонаправленных антенн с круглыми экранами – рамочной, микрополосковой, открытого конца круглого волновода и монополя;

○ найдены на основании полученных диаграмм рассеяния асимптотические выражения для коэффициентов обратного излучения рамочной и микрополосковой антенн с идеально проводящим экраном.

○ определены по результатам численного моделирования параметры изотропного резистивного импеданса на поверхности полупрозрачного экрана, позволяющего существенно уменьшить уровень обратного излучения микрополосковой антенны по сравнению с известными результатами;

○ проведено численное моделирование и экспериментальное исследование характеристик рассеяния изготовленного по результатам моделирования макета круглой микрополосковой антенны с анизотропным индуктивным импедансом на поверхности полупрозрачного экрана. Показано, что относительный уровень обратного излучения в такой конструкции уменьшился на величину от 8 до 22 дБ в зависимости от рабочей частоты по сравнению с проводящим экраном того же радиуса.

Теоретическая значимость проведенного исследования состоит в обобщении теории рассеяния кольцевого тока произвольного вида на случай расположения его над полупрозрачным экраном и применении обобщенной теории к задаче уменьшения относительного уровня обратного излучения ряда слабонаправленных антенн с экранами разных типов.

Практическая ценность полученных результатов состоит в определении параметров изотропного резистивного и анизотропного индуктивного импеданса экранов микрополосковых антенн, у которых относительный уровень заднего излучения составляет минус 35 и 33 дБ соответственно при радиусе диска 0.8λ .

Достоверность полученных результатов и сделанных автором выводов обеспечена корректным использованием апробированных асимптотических методов физической оптики и теории дифракции, а также хорошей корреляцией с результатами, полученными как в рамках строгих методов –методов моментов и конечных элементов, так и в процессе физического эксперимента.

Автореферат и опубликованные статьи автора достаточно полно отражают основные положения диссертации, выносимые на защиту.

К недостаткам автореферата можно отнести следующее:

1. Выбранное определение коэффициента обратного излучения, отличающееся от принятого в отечественной литературе, порождает некоторое недоумение при интерпретации достигнутых автором результатов в отношении уровня обратного излучения.

2. Не приведена оценка электрических размерах диска, при которых допустимо применение использованного метода физической оптики для учёта влияния экрана на характеристики излучения антенны.

3. Отсутствует сравнительная оценка затрат на предложенные конструкции экранов, что важно с учётом массового характера развития радиоинформационных систем в стране.

Сделанные замечания не затрагивают существа диссертационной работы Клионовски К.К., не умаляют заметным образом общего положительно впечатления от результатов проведенного исследования.

Заключение. Диссертация Клионовски К.К. представляет законченную научно-квалификационную работу, удовлетворяющую требованиям ВАК к кандидатским диссертациям, в которой содержится решение актуальной задачи уменьшения обратного излучения слабонаправленных антенн с экранами, имеющей существенное значение для

разработки радиоинформационных и телекоммуникационных систем с улучшенными техническими и массогабаритными характеристиками.

Автор диссертационной работы, Клионовски Кирилл Константинович, заслуживает присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук по специальностям 01.04.03 – «Радиофизика» и 05.12.07 – «Антенны, СВЧ-устройства и их технологии».

Отзыв заслушан и одобрен на заседании секции №7 НТС ОАО «Концерн «Вега» (протокол от 3 июня 2015 г.)

Начальник отдела

АО «Концерн радиостроения «Вега»,
д.т.н., профессор

А.П.Курочкин

Место работы: АО "Концерн радиостроения "Вега",
121170, г. Москва, Кутузовский проспект, 34.
Служебный телефон: 8 (499) 753-40 –04* 9090
Электронная почта: mail@vega.su, для Курочкина А.П.

Ведущий научный сотрудник

АО «Концерн радиостроения «Вега»,
к.ф.-м.н., с.н.с.

В.Ф. Лось

Место работы: АО "Концерн радиостроения "Вега",
121170, г. Москва, Кутузовский проспект, 34.
Служебный телефон: 8 (499) 753-40 –04* 9105
Электронная почта: mail@vega.su, для Лося В.Ф.

»