

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Клюева Андрея Викторовича  
«Преобразование радиосигналов в параметрических рассеивателях»,  
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук  
по специальности 05.12.04 – "Радиотехника, в том числе системы и устройства  
телевидения"

Диссертационная работа Клюева А.В. посвящена решению **актуальной научной задачи** повышения эффективности систем радио-маркирования, в основу построения которых положено полезное применение параметрических и нелинейных эффектов при зондировании объектов с нелинейными электрическими свойствами. Применительно к указанным системам задача повышения дальности действия пассивных параметрических и нелинейных радиоответчиков остается крайне актуальной. Обусловлено это обстоятельство низким уровнем ответных сигналов в пассивных радиомаркерах. В работе исследованы возможные методы повышения эффективности пассивных параметрических радиомаркеров и обоснованы новые технические предложения для достижения поставленной цели.

В автореферате четко поставлена задача исследований и кратко, но емко изложены пути решения поставленной задачи. **Научная новизна полученных результатов** подтверждена следующим:

- впервые разработана строгая математическая модель параметрического рассеивателя на основе системы дифференциальных уравнений, которые адекватно описывают физические процессы параметрического преобразования зондирующих сигналов в параметрических контурах. Эквивалентные схемы контуров являются корректной моделью реальных параметрических устройств (подтверждено путем моделирования и экспериментально);

- обоснованы новые эффективные конструкции параметрических маркеров на основе мостовых схем с нагрузкой из нескольких параметрических генераторов. Результаты экспериментальных исследований подтвердили их качество;

- предложен новый способ формирования энергоемкого запросного сигнала. Накачка параметрического контура ЛЧМ сигналом позволяет получить оптимальный отклик от маркера при упрощении требований к синхронизации системы.

Полученные в работе результаты имеют **практическую ценность**. Определены перспективные направления повышения эффективности систем радио-маркирования, использующие параметрические рассеиватели. Предложен и апробирован математический аппарат для моделирования широкого класса параметрических отражателей.

Для решения поставленных в работе задач автором использован математический аппарат теории электрических цепей, современные методы математического моделирования радиотехнических сигналов и цепей и прикладные пакеты для решения многомерных систем дифференциальных уравнений. Проверка работоспособности и эффективности предложенных в работе технических решений проведена имитационным моделированием с использованием ЭВМ, а также экспериментально на основе стендовых испытаний.

Исходя из содержания автореферата, основные результаты работы опубликованы в 13 научных работах, включая 4 статьи в изданиях, рекомендованных ВАК РФ, апробированы в виде докладов на научно-технических конференциях и семинарах, а также защищены патентом РФ на изобретение.

Судя по автореферату, диссертационная работа не лишена недостатков. Среди них отметим следующие:

1. В автореферате не указано, определялись ли другие передаточные характеристики параметрических преобразователей-четырёхполюсников, кроме амплитудной характеристики, например, импульсная переходная характеристика или комплексная передаточная частотная характеристика.
2. Автор справедливо замечает, что полное сопротивление параметрического генератора может носить комплексный характер, однако не отвечает на логично возникающий вопрос о том, как это свойство контура влияет на мощность ответного сигнала (в формулах автореферата фигурирует мощность активная).

Указанные недостатки не являются критическими, а диссертация, судя по автореферату, является вполне законченной научно-квалификационной работой, в которой предложена совокупность обоснованных научно-технических решений в части исследования преобразования радиосигналов в параметрических маркерных устройствах. В связи с этим диссертант Клюев Андрей Викторович заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.04 – "Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения".

Отзыв составил:

Ведущий научный сотрудник Центра системных исследований и разработок - филиала АО «Научно-технический центр радиоэлектронной борьбы»,  
доктор технических наук, доцент

С.Н. Паньчев

Адрес: 394038, г. Воронеж, ул. Конструкторов, д. 31а, Центр системных исследований и разработок - филиал АО «Научно-технический центр радиоэлектронной борьбы».  
Телефон: + 7 (473) 233-20-46, e-mail: csir\_reb@mail.ru

Подпись Паньчева Сергея Николаевича заверяю:

Начальник группы кадров



11.11.16

В.Н. Филиппов