

ОТЗЫВ

научного руководителя к.т.н., доцента Добычиной Е.М.
на диссертацию Малахова Романа Юрьевича «Модуль бортовой
цифровой антенной решетки», представленную на соискание учёной степени
кандидата технических наук по специальности 05.12.07 – Антенны, СВЧ-
устройства и их технологии

Актуальность избранной темы диссертации обусловлена необходимостью создания новых схем построения активных фазированных антенных решеток (АФАР) для бортовых радиоэлектронных систем (РЭС) на основе перспективной полупроводниковой цифровой элементной базы, в которых возможно совмещение нескольких функций. Для этого требуется применять приемопередающие модули с цифровым управлением амплитудой и фазой выходного колебания, имеющие малые размеры и массу, и высокие энергетические показатели.

Целью работы является разработка принципов построения и схемотехнической реализации приемопередающего модуля для бортовой цифровой антенной решетки многофункциональной радиоэлектронной системы, а также разработка моделей и путей создания новых устройств, позволяющих снизить энергопотребление, массу и размеры модуля за счет использования высокоэффективных технологий и методов моделирования.

Научная новизна работы заключается в схемотехнической реализации приёмопередающего модуля цифровой антенной решетки, позволяющей снизить энергопотребление РЭС, развитии метода нелинейного моделирования процессов в мощных СВЧ транзисторах на основе результатов их экспериментальных исследований, разработке нелинейной модели транзистора, позволяющий увеличить точность определения его параметров по сравнению с существующими методиками.

Корректный выбор моделей нелинейных элементов с постановкой соответствующих схемотехнических задач, использование апробированных численных методов решения, проведение численного моделирования и сопоставление полученных результатов, тестирование алгоритмов моделирования позволяют считать, что основные научные положения, выносимые на защиту, являются достаточно обоснованными.

Результаты диссертационной работы использованы при решении задач измерений и моделирования ряда новых отечественных и зарубежных мощных СВЧ транзисторов, а также в разработке усилителей мощности. Полученные лично соискателем ученой степени научные результаты были использованы на предприятии ФГУП «ЦНИРТИ им. академика А.И. Берга» и

в НЦ СРМ МАИ при разработке усилителя мощности для многофункциональной бортовой радиолокационной системы, тема 450-10/41360-15550, что подтверждено актами о внедрении. Научные и практические результаты внедрены также в учебный процесс на кафедре "Радиофизика, антенны и микроволновая техника" МАИ. Они использованы при чтении лекций и проведении практических занятий по дисциплине «Передающие модули СВЧ и оптического диапазона», а также опубликованы в 2014 году в учебном пособии «Антенные решетки современных радиоэлектронных систем».

Основные полученные автором результаты вынесены на защиту в виде положений и свидетельствуют о его высоком профессиональном уровне и научном потенциале. Публикации на тему диссертации в достаточной степени отражают результаты научной работы, а содержание автореферата полностью ей соответствует.

Считаю, что диссертация в целом является законченной самостоятельной квалификационной работой, посвященной решению актуальной прикладной научно-технической задачи – разработке модуля бортовой цифровой антенной решетки с высокими энергетическими характеристиками, имеющей существенное значение для развития радиоэлектроники СВЧ.

Диссертация и автореферат соответствуют требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», а ее автор заслуживает присвоения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.07 – Антенны, СВЧ-устройства и их технологии.

Доцент кафедры «Радиофизика, антенны и микроволновая техника»
МАИ, к.т.н., доцент

Е.М. Добычина

Подпись Е.М. Добычиной заверяю.

Декан факультета
«Радиоэлектроника ЛА»



В.В. Киряшкин