



09.03.2022 № ТС-21/1493

**УТВЕРЖДАЮ**

Генеральный директор,  
Председатель Ученого совета,  
доктор технических наук,  
профессор

Г.И. Андреев



\_\_\_\_\_ 2022 г.

**ОТЗЫВ**

на автореферат диссертации Карасева Максима Сергеевича «Методики оперативного контроля электрических параметров приемо-передающих модулей активной фазированной антенной решетки X-диапазона частот», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.2 - Электронная компонентная база микро- и нанoeлектроники, квантовых устройств

Диссертационная работа соискателя посвящена актуальному вопросу разработки в области конструирования и проектирования приемо-передающих модулей (ППМ) в составе активных фазированных антенных решеток (АФАР) с реализацией контроля электрических параметров трактов сверхвысокой частоты (СВЧ-тракты).

Автором получены новые научно-технические и практические результаты, позволяющие повысить надежность и функциональность работы АФАР за счёт применения разработанного оригинального устройства оперативного контроля в составе конструкции ППМ и специальных методик обработки контрольных

44693

сигналов исправности (КСИ), с помощью которых подтверждается работоспособность каждого из каналов. Автором апробированы новые методы определения с высокой точностью и быстродействием коэффициентов усиления СВЧ-трактов; оценки работоспособности приёмных каналов и калибровки электрических параметров ППМ; обеспечения помехозащищённости активных элементов приёмного канала и адаптивного режима восстановления штатного функционирования ППМ в составе АФАР.

Достоверность полученных результатов подтверждается применением их в составе современных образцов приемо-передающих модулей и экспериментальных установках АО «НПП «Исток» им. Шокина» по измерению электрических параметров в процессе технологического цикла изготовления модулей, что подтверждено актами внедрения.

Результаты, полученные автором, опубликованы в 21 научной статье и научных докладах. Конструкция приемо-передающего модуля СВЧ-диапазона, методика измерения коэффициента усиления при помощи положительной обратной связи и методика измерения коэффициента усиления с использованием части мощности передатчика ответвляемой в приемник защищены патентами РФ на изобретение. Подана заявка на патент, защищающая конструкцию узла защиты приемного канала от воздействия высокого уровня мощности.

К недостаткам работы, выявленных в автореферате, можно отнести следующие:

- не ясно, существуют ли аналогичные конструкторские, технические или методические решения обнаружения и исключения неисправности элементов ППМ (стр.3);

- не совсем очевидно, как именно происходит определение работоспособности драйверов управления с помощью сигналов с выходов фазовращателей и аттенюаторов, находящихся в СВЧ-тракте (стр.8-9);

- слишком подробное описание в автореферате работы узла системы контроля мощности (стр.9-10);

- не показана схема экспериментального образца ППМ с программной блокировкой питания ППМ (стр.19);

- в схеме системы контроля мощности (стр.9) присутствуют обозначения «УПТ» и «КОМ», а на общей схеме с узлами оперативного контроля электрических параметров (стр.19) их нет;

- по оформлению автореферата: в соответствии с ГОСТ Р 7.0.11-2011 (п.9.1.2) на оборотной стороне обложки автореферата диссертации приводится полностью фамилия, имя, отчество ученого секретаря диссертационного совета.

Указанные недостатки работы не снижают качество и высокую оценку научных результатов диссертации. Диссертационная работа Карасева М.С. актуальна и имеет практическую ценность и новизну.

В целом, диссертация на тему «Методики оперативного контроля электрических параметров приемно-передающих модулей активной фазированной антенной решетки X-диапазона частот» представляет собой научно-квалификационную работу, самостоятельно выполненную автором. Работа соответствует предъявляемым к кандидатским диссертациям требованиям положения «О присуждении учёных степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, а автор, Карасев Максим Сергеевич, заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.2.2 - Электронная компонентная база микро- и наноэлектроники, квантовых устройств.

Инженер-технолог 3 категории,  
кандидат физико-математических наук



Светлана Александровна Климова

Место работы:

АО «ЦНИРТИ им. академика А.И. Берга».

Адрес: ул. Новая Басманная, д. 20, стр. 9, г. Москва, 107078

Телефон: (499) 267-43-93, E-mail: post@cnirti.ru

Подпись инженера-технолога 3 категории, кандидата физико-математических наук Светланы Александровны Климовой заверяю.

Ученый секретарь,  
кандидат технических наук



Виктор Викторович Карев