

АО «КОНЦЕРН ВКО «АЛМАЗ-АНТЕЙ»



АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО  
**«НАУЧНО-  
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ИНСТИТУТ  
ПРИБОРОСТРОЕНИЯ  
ИМЕНИ В.В. ТИХОМИРОВА»**

Гагарина ул., д. 3, Жуковский,  
Московская область, Россия, 140180  
Факс: (498) 487-49-99 тел.: (495) 556-23-48  
Факс: (495) 276-67-07 e-mail: [niip@niip.ru](mailto:niip@niip.ru)  
<http://www.niip.ru>  
ОКПО 13185231, ОГРН 1025001627859  
ИНН/КПП 5013045054/504001001

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор

АО «НИИП имени В.В. Тихомирова»

Н.Б. Медуницын

03 2022 г.



№ \_\_\_\_\_

На № \_\_\_\_\_

от \_\_\_\_\_

Г

Г

**ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ  
АО «Научно-исследовательский институт  
Приборостроения имени В.В. Тихомирова»**

на диссертационную работу 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.»

**1. Актуальность темы выполненной работы**

Разработка активных фазированных антенных решеток (АФАР) для перспективных образцов военной техники является уникальным и актуальным направлением в СВЧ-технике в настоящее время. Основой АФАР являются приемо-передающие модули (ППМ), позволяющие задавать необходимую амплитуду и фазу принимаемого или передаваемого сигнала с целью обеспечения сканирования выбранной области пространства. Повышение функциональности и надежности ППМ является одной из ключевых задач в современной СВЧ-электронике.

## 2. Научная новизна полученных результатов

В работе автор представил новые конструкции узлов оперативного контроля электрических параметров и методики, позволяющие с минимальными затратами по времени провести проверку и калибровку каналов ППМ. Новизна конструкций подтверждена патентами на изобретение. За счет использования разработанных узлов и специальных методик оперативного контроля в составе АФАР появилась возможность проводить выравнивание амплитуд каналов и проводить проверку работоспособности с целью повышения точности получения координат цели. Представленное расширение функциональных возможностей ранее было недоступно. На основе вышесказанного можно сделать вывод о высоком научно-техническом уровне работы.

Диссертация состоит из введения, шести глав, заключения, списка сокращений и списка литературы из 164 наименований. Представленный графический материал в работе Карасева Максима Сергеевича позволил в доступной форме оценить полученные результаты в ходе исследования.

Среди наиболее значимых **новых результатов**, полученных в работе, можно выделить следующие:

– представленная методика оперативного контроля с помощью положительной обратной связи позволила определять коэффициент усиления каналов ППМ с высокой точностью и минимальными затратами по времени (методика подразумевает использование положительной обратной связи как полезное явление в СВЧ-тракте, что является нетипичным в СВЧ-технике);

– представленная методика проверки коэффициента усиления и работоспособности приемного канала ППМ за счет ответвленной мощности передатчика в приемник нашла применение в многофункциональных ППМ нового поколения выпускаемых АО «НПП «Исток» им. Шокина» (узел оперативного контроля успешно внедрен в состав конструкции ППМ, которые выпускаются серийно);

– представленная методика адаптивного изменения временных диаграмм хоть и не нашла еще применения в составе конструкции ППМ, но имеет важное значение для повышения помехозащищенности приемного канала (на конструкцию узла подана заявка на изобретение и ведутся переговоры о применении данного узла оперативного контроля в составе приемных модулей нового поколения).

## 3. Достоверность результатов выполненных исследований

Полученные автором научные результаты не вызывают сомнений и обусловлены проведением экспериментов в составе конструкций ППМ и измерительных стендов АО «НПП «Исток» им. Шокина».

#### **4. Ценность результатов диссертации для науки и техники**

Выполненные в работе исследования состоят в новых подходах к контролю электрических параметров СВЧ-трактов применимых не только в составе ППМ, но и других изделиях имеющих аналогичную конструкцию.

#### **5. Практическая значимость результатов работы**

Практическая значимость результатов работы состоит в том, что разработанные автором конструкции и методики оперативного контроля электрических параметров были применены в составе опытных и серийных образцов ППМ выпускаемых АО «НПП «Исток» им. Шокина» для АФАР.

#### **6. Рекомендации по использованию результатов и выводов**

Продолжить отработку оперативного контроля ППМ с разработчиками АФАР.

#### **7. Замечания по диссертационной работе**

К работе есть следующие замечания:

1. Отсутствует оценка влияния температуры окружающей среды на точность оценки КУ.
2. Отсутствует оценка изменения коэффициента шума и КУ при введении в модуль системы контроля.
3. Не оценена стабильность системы контроля при рассогласовании СВЧ-входов и выходов модуля СВЧ в составе изделия.
4. В предложенном способе калибровки ППМ по амплитуде не проведена оценка изменений фазовых характеристик.

Сделанные замечания не носят принципиального характера и не снижают высокой оценки диссертации.

#### **8. Заключение**

Рассмотренная диссертация является законченной научной работой. Совокупность результатов, полученных при выполнении расчетов и экспериментов по созданию узлов и методик оперативного контроля электрических параметров ППМ, позволяет заключить, что данная диссертация имеет **существенное научно-техническое значение** и соответствует требованиям, предъявляемым ВАК к кандидатским диссертациям.

Основные результаты диссертации представлены в 21 публикации, из них 8 статей в рецензируемых научных изданиях, включенных в перечень ВАК, 1 статья в научном издании, входящим в международную базу данных Scopus, 11 статей опубликованы по результатам научно-технических конференций, защищены 2 патентами на изобретение и содержатся в 1 учебном пособии.

Диссертация отвечает требованиям Раздела II ««Положения о присуждении ученых степеней» от 24 сентября 2013 г. №842, а ее автор Карасев Максим Сергеевич – заслуживает присвоения ученой степени кандидата технических наук

по специальности 2.2.2 – Электронная компонентная база микро- и наноэлектроники, квантовых устройств.

Отзыв заслушан и одобрен на заседании секции №2 научно-технического совета АО «НИИП имени В.В. Тихомирова» (протокол №1 от 16.03.2022г.).


Отзыв подготовили:

Начальник НИО-11 – Главный конструктор



О.С. Алексеев

Ведущий научный сотрудник,  
к.ф.-м.н., с.н.с.



В.Ф. Винярский

Подписи О.С. Алексеева, В.Ф. Винярского заверяю,

Ученый секретарь НТС

АО «НИИП имени В.В.Тихомирова»

д.т.н.



Г.В. Кауфман

Наименование организации

Акционерное общество  
«Научно-исследовательский  
институт приборостроения имени  
В.В. Тихомирова»

Почтовый адрес

РФ, 140180, г. Жуковский,  
ул. Гагарина, д. 3

E-mail

niip@niip.ru

Телефон

+7 (495) 556-23-48