

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.404.03,
созданного на базе Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Сибирский федеральный университет»,
Министерства науки и высшего образования Российской Федерации
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ ДОКТОРА НАУК
аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от **27 сентября 2022 г. № 14**

О присуждении Лексикову Андрею Александровичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени доктора технических наук.

Диссертация «Многослойные многопроводниковые полосковые резонаторы и устройства частотной селекции сигналов на их основе» по специальности 1.3.4 – Радиофизика принята к защите 25 апреля 2022 г. (протокол № 14.2) диссертационным советом 24.2.404.03, созданным на базе ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет», Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, 660041, пр. Свободный, 79, г. Красноярск. Приказ о создании диссертационного совета 24.2.404.03 № 96/нк от 09.02.2015 г.

Соискатель Лексиков Андрей Александрович, «03» января 1984 года рождения. Диссертацию на соискание ученой степени кандидата технических наук «Исследование микрополосковых структур и разработка управляемых устройств СВЧ техники на их основе» защитил в 2011 году в диссертационном совете, созданном на базе Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Сибирский федеральный университет», работает старшим научным сотрудником в лаборатории электродинамики и СВЧ-электроники Института физики им. Л.В. Киренского Сибирского отделения Российской академии наук – обособленном подразделении ФГБНУ «Федерального исследовательского центра «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации.

Диссертация выполнена в Институте физики им. Л.В. Киренского Сибирского отделения Российской академии наук – обособленном подразделении ФГБ-

НУ «Федерального исследовательского центра «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный консультант – доктор технических наук, профессор, Беляев Борис Афанасьевич, Институт физики им. Л.В. Киренского Сибирского отделения Российской академии наук – обособленное подразделение ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук», лаборатория Электродинамики и СВЧ-электроники, заведующий лабораторией.

Официальные оппоненты:

Малютин Николай Дмитриевич – доктор технических наук, профессор, ФГБОУ ВО «Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники», кафедра конструирования узлов и деталей радиоэлектронной аппаратуры, профессор;

Носков Владислав Яковлевич – доктор технических наук, доцент, ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина», кафедра радиоэлектроники и телекоммуникаций, профессор;

Разинкин Владимир Павлович – доктор технических наук, профессор, ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный технический университет», кафедра теоретических основ радиотехники, профессор – дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский государственный университет», г. Томск, в своем положительном отзыве, подписанном Дунаевским Григорием Ефимовичем, доктором технических наук, профессором, заведующим кафедрой радиоэлектроники и Журавлевым Виктором Алексеевичем, кандидатом физико-математических наук, доцентом, доцентом кафедры радиоэлектроники, указала, что диссертация удовлетворяет требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней».

Соискатель имеет 70 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 40 работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 28 работ, патентов – 12. В публикациях отражены основные научные ре-

зультаты, полученные в ходе выполнения диссертационной работы. В работах, опубликованных в соавторстве, автору принадлежит не менее 50% материала. Общий объём публикаций составляет приблизительно 15,2 п.л. В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации. Наиболее значимые работы:

1. Беляев Б.А., Сержантов А.М., Бальва Я.Ф., Лексиков А.А., Грушевский Е.О. Высокоселективный полосно-пропускающий фильтр на резонаторах с двухсторонним рисунком полосковых проводников на подвешенной подложке // Письма в Журнал технической физики. 2019. Т. 45. № 10. С. 13-16.

2. Беляев Б.А., Сержантов А.М., Бальва Я.Ф., Лексиков А.А., Галеев Р.Г. Новая конструкция миниатюрного фильтра на микрополосковых резонаторах со встречно-штыревой структурой проводников // Письма в Журнал технической физики. 2015. Т. 41. № 10. С. 89-96.

3. Беляев Б.А., Сержантов А.М., Лексиков Ан.А., Бальва Я.Ф., Грушевский Е.О. Полосковый сверхширокополосный полосно-пропускающий фильтр с уровнем подавления помех более 100 дБ // Письма в Журнал технической физики. 2020. Т. 46. № 16 (163). С. 7-11.

4. Беляев Б.А., Сержантов А.М., Лексиков Ан.А., Бальва Я.Ф., Грушевский Е.О., Ходенков С.А. Высокоселективный полосковый фильтр нижних частот с уровнем заграждения более 100 дБ в широкой полосе // Письма в Журнал технической физики. 2020. Т. 46. № 8. С. 10-13.

5. Беляев Б.А., Сержантов А.М., Лексиков Ан.А., Бальва Я.Ф., Галеев Р.Г. Монолитный миниатюрный полосно-пропускающий фильтр на многопроводниковых полосковых резонаторах // Письма в Журнал технической физики. 2021. Т. 47. № 13. С. 16-20.

6. Беляев Б.А., Сержантов А.М., Лексиков Ан.А., Бальва Я.Ф., Галеев Р.Г. Монолитный миниатюрный полосно-пропускающий фильтр на многопроводниковых полосковых резонаторах // Письма в Журнал технической физики. 2021. Т. 47. № 13. С. 16-20.

7. Belyaev B.A., Bal'va Y.F., Serzhantov A.M., Leksikov A.A. Novel High-quality Compact Microstrip Resonator and Its Application To Bandpass Filter // IEEE Microwave and Wireless Components Letters. 2015. Т. 25. № 9. С. 579-581.

8. Belyaev B.A., Bal'va Y.F., Serzhantov A.M., Leksikov A.A. Multilayered Multiconductor Stripline Resonator and Its Application To Bandpass Filter With Wide Stopband // Microwave and Optical Technology Letters. 2017. Т. 59. № 9. С. 2212-2216.

9. Belyaev B.A., Serzhantov A.M., Bal'va Y.F., Leksikov A.A. Quasi-lumped Multimode Stripline Resonator and Filter With Good Stopband Performance // Microwave and Optical Technology Letters. 2020. Т. 62. № 3. С. 1183-1187.

10. Belyaev B., Bal'v Y., Serzhantov A., Leksikov A. High-quality Compact Interdigital Microstrip Resonator And Its Application To Bandpass Filter // Progress In Electromagnetics Research C. 2017. Т. 72. С. 91-103.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы: **1.** Ганзий Д.Д. – д-р техн. наук, АО «НПЦ «Вигстар», начальник отделения научно-технического центра, г. Москва, *без замечаний*; **2.** Денисенко О.В. – д-р техн. наук, ФГУП «ВНИИФТРИ», заместитель генерального директора, Московская область, г.п. Менделеево, *с двумя замечаниями*; **3.** Заостровных С.А. – ООО «Планар», директор, г. Челябинск, *без замечаний*; **4.** Кузовников А.В. – канд. техн. наук, АО «ИСС», заместитель генерального конструктора по разработке космических систем, общему проектированию и управлению космическими аппаратами, Красноярский край, г. Железногорск, *с двумя замечаниями*; **5.** Ланцов В.Н. – д-р техн. наук, ВлГУ, профессор кафедры вычислительной техники и систем управления, г. Владимир, *с двумя замечаниями*; **6.** Рачинский А.Г. – канд. техн. наук, АО «НПК «Барл», первый заместитель генерального директора, г. Москва, *с двумя замечаниями*; **7.** Сычев А.Н. – д-р техн. наук, проф., ТУСУР, профессор кафедры компьютерных систем в управлении и проектировании, г. Томск, *с одним замечанием*; **8.** Лыпкань В.Н. – канд. техн. наук, проф., доцент кафедры военных систем радиорелейной, тропосферной связи и навигации и Сатдинов А.И. – канд. техн. наук, врио начальника кафедры военных систем радиорелейной, тропосферной связи и навигации, Военная академия связи им. С. М. Буденного, г. Санкт-Петербург, *с двумя замечаниями*; **9.** Хрусталева В.А. – д-р техн. наук, проф., НГТУ,

заведующий кафедрой электронных приборов, г. Новосибирск, с двумя замечаниями; 10. Чесноков О.Н. – д-р техн. наук, АО «СКАРД-электроникс», заместитель директора, г. Курск, с двумя замечаниями; 11. Шапотковский Ю.В. – ООО «НПП «ИЩ Эра», директор, г. Москва, с двумя замечаниями.

В отзывах отмечены актуальность, научная и большая практическая значимость работы. Отзывы не содержат замечаний, касающихся научной новизны, основных положений, выносимых на защиту, а также значения для теории и практики. Большинство замечаний носят редакционный характер или содержат рекомендации по улучшению содержания (отмечаются недостаточность описания методики синтеза, отсутствие оценок верхней границы применимости решения и фактически полученных значений годных конструкций при серийном производстве).

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их высокой компетентностью и широко известными результатами научных исследований в области радиофизических исследований, что подтверждается тематикой их научных публикаций.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований: **разработаны** новые конструкции полосковых резонаторов и способы улучшения характеристик фильтров на их основе; **предложен** новый подход к построению устройств частотной селекции сигналов, в котором система связанных резонаторов может рассматриваться как единый многопроводниковый резонатор с собственной частотой, равной низшей моде колебаний; **показано**, что в полосно-пропускающих фильтрах, выполненных на основе планарных электродинамических резонаторов и использовании многопроводниковых полосковых резонаторов, можно достичь высокочастотной полосы заграждения протяженностью более 5 октав; **предложен** способ улучшения технологичности полосно-пропускающих фильтров, изготовленных по технологии многослойных печатных плат, основанный на применении сдвоенной структуры проводников, симметричной относительно препрега, позволивший достичь не менее 90 % выхода годных изделий, не предусматривающих последующей регулировки; **предложен** новый подход к проектированию диплексеров на основе трехмерных многоуровневых

структур, позволяющий существенно уменьшить их массогабаритные характеристики при одновременном сохранении электрических характеристик.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что *определена* зависимость собственных характеристик многопроводниковых резонаторов от числа проводников в структуре; *доказано*, что частота низайшего резонанса в системе связанных резонаторов уменьшается, а ее добротность растет в корень квадратный раз из числа резонаторов по сравнению с частотой и добротностью уединенного резонатора; *изложен* способ разрядения спектра собственных частот многопроводникового резонатора, расширяющий высокочастотную полосу заграждения частотно-селективных устройств; *изучены* новые методы согласования каналов диплексеров с общим входом, что позволило определить их верхнюю границу относительной ширины полосы пропускания.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что: *разработанные* конструкции полосковых резонаторов и *предложенные* способы адаптации технологии многослойных печатных плат для изготовления частотно-селективных устройств позволили *создать их серийное производство* на АО «Научно-производственное предприятие «Радиосвязь», г. Красноярск; *разработанные* устройства частотной селекции сигналов вошли в состав новых систем радиосвязи и радионавигации; *созданные* цепи согласования каналов диплексера с общим входом позволили реализовать ряд устройств, используемых серийно в радиотехнических системах, которые *внедрены* в производство.

Оценка достоверности результатов исследования выявила, что *результаты* натурных *экспериментов* получены на современном сертифицированном измерительном оборудовании; *теория* основана на применении известного модифицированного энергетического подхода, особенностью которого является использование полных комплексных энергий, запасаемых в проводниках; результаты теоретических расчетов хорошо согласуются с характеристиками устройств, измеренными экспериментально; *установлено* качественное и количественное совпадение авторских результатов с результатами, представленными в независимых источниках по данной тематике.

Личный вклад соискателя состоит непосредственном участии на всех этапах процесса выполнения исследований; в получении исходных данных и выполнении научных экспериментов; в апробации результатов исследования; разработке и программной реализации методологии проведения исследований; подготовке публикаций, постановке научно-исследовательских задач и их решении. Научные положения, выносимые на защиту, основные выводы, результаты моделирования принадлежат автору.

В ходе защиты диссертации критических замечаний, касающихся сути диссертационной работы, ее научной новизны, практической значимости и положений, выносимых на защиту, высказано не было.

Соискатель Лексиков А.А. ответил на заданные вопросы.

На заседании 27 сентября 2022 года диссертационный совет принял решение за новые научно обоснованные технические и технологические решения по разработке и производству частотно-селективных устройств, внедрение которых вносит значительный вклад в развития страны, присудить Лексикову А.А. ученую степень доктора технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 23 человек, из них 8 докторов наук по специальности 1.3.4 – Радиофизика, участвовавших в заседании, из 25 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 23, против – 0, недействительных бюллетеней – 0.

Председатель
диссертационного совета



Кашкин Валентин Борисович

Ученый секретарь
диссертационного совета

Дмитриев Дмитрий Дмитриевич

27.09.2022 г.