

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.099.21,  
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 КАНДИДАТА НАУК  
аттестационное дело № \_\_\_\_\_  
решение диссертационного совета от **22 января 2021 г. № 11**

О присуждении Афонину Алексею Олеговичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Полосковые диплексеры для навигационных систем ГЛОНАСС/GPS и исследование коэффициентов связи согласующих цепей с входными резонаторами фильтров каналов» по специальности 01.04.03 – Радиоп физика принята к защите 17 ноября 2020 г. (протокол № 11.2) диссертационным советом Д 212.099.21, 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 Д 212.099.21 № 96/нк от 09.02.2015 г.

Соискатель Афонин Алексей Олегович, 1992 года рождения, в 2015 году окончил магистратуру ФГБОУ ВО «Сибирский государственный аэрокосмический университет имени академика М.Ф. Решетнева», в 2020 году окончил очную аспирантуру ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук», работает младшим научным сотрудником в лаборатории Научного приборостроения 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

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

Научный руководитель – доктор технических наук, доцент Лексиков Александр Александрович, 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, ведущий научный сотрудник.

Официальные оппоненты:

Разинкин Владимир Павлович – доктор технических наук, профессор, ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный технический университет», кафедра теоретических основ радиотехники, профессор;

Дроботун Николай Борисович – кандидат технических наук, АО «Научно-производственная фирма «Микран», департамент информационно-измерительных систем, отдел СВЧ схемотехники, начальник отдела – дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский государственный университет», г. Томск, в своем положительном заключении, подписанном Дунаевским Григорием Ефимовичем, доктором технических наук, профессором, кафедра радиоэлектроники, заведующий, указала, что диссертация удовлетворяет требованиям п.9 «Положение о присуждении ученых степеней».

Соискатель имеет 37 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 12 работ, из них в рецензируемых научных изданиях – 3, патентов – 1. В публикациях отражены основные научные результаты, полученные в ходе выполнения диссертационной работы. В работах, опубликованных в соавторстве, автору принадлежит не менее 50% материала. Общий объем публикаций составляет приблизительно 2,1 п.л. В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации.

Наиболее значимые работы: **1.** Миниатюрный полосковый диплексер на подвешенной подложке для радионавигационных систем ГЛОНАСС/GPS / А.А. Лексиков, Ан.А. Лексиков, И.В. Говорун, А.О. Афонин, А.В. Угрюмов, А.В. Гребенников // **Известия высших учебных заведений. Физика.** – 2015. – Т. 58, №10/3. – С. 150–152. **2.** Микрополосковый диплексер для радионавигационных систем ГЛОНАСС/GPS» / А.А. Лексиков, Ан.А. Лексиков, И.В. Говорун, А.О. Афонин, А.В. Угрюмов, А.В. Гребенников // **Известия высших учебных заведений. Физика.** – 2015. – Т. 58, № 8/2. – С. 325–327. **3.** Microstrip Diplexer with П-shaped Matching Circuit / А.А. Leksikov, А.М. Serzhantov, I. V.Govorun, А.О. Afonin, А.В. Ugryumov, An.A Leksikov // **Progress in Electromagnetics Research Letters.** – 2020. – Vol. 88. – P. 59–65.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы: Степанов М.А. – д-р техн. наук, доцент, НГТУ, г. Новосибирск, отзыв с одним замечанием; Ходенков С.А. – канд. техн. наук, доцент, СибГУ им. М.Ф.Решетнева, г. Красноярск, отзыв с двумя замечаниями; Чесноков О.Н. – д-р техн. наук, АО «СКАРД-электроникс», г. Курск, отзыв с тремя замечаниями; Идиатуллоев З.Р. – канд. техн. наук, КНИТУ-КАИ, г. Казань, отзыв с тремя замечаниями; Малютин Н.Д. – д-р техн. наук, профессор, ТУСУР, г. Томск, отзыв с тремя замечаниями; Гребенников А.В. – канд. техн. наук, доцент, АО «НПП «Радиосвязь»», г. Красноярск, отзыв с двумя замечаниями; Головков А.А. – д-р техн. наук, профессор, «СПбГЭТУ «ЛЭТИ», г. Санкт-Петербург, отзыв с двумя замечаниями.

В отзывах отмечены актуальность, научная и практическая значимость работы. Отзывы не содержат принципиальных замечаний, касающихся научной новизны, основных положений, выносимых на защиту, а также значения для теории и практики. Часть замечаний носит редакционный характер. Имеются замечания о неполном описании топологий диплексеров, об отсутствии их фазо-частотных характеристик, о недостаточном описании метода квазистатического приближения.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается сферой их научных интересов и широко известными результатами в области полосковых частотно-селективных устройств, что подтверждается тематикой их научных публикаций.

**Диссертационный совет** отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований: *разработана* новая конфигурация согласующей цепи в виде нерегулярного П-образного короткозамкнутого полоскового проводника для согласования каналов с общим портом в микрополосковом диплексере на основе четвертьволновых резонаторов. *Обнаружено*, что такая конфигурация согласующей цепи, в отличие от аналогов, позволяет осуществлять практически независимую настройку каналов. *Предложена* конфигурация согласующей цепи в виде короткозамкнутого отрезка полосковой линии для согласования каналов с общим портом в полосковом диплексере на подвешенной подложке на основе двухпроводниковых резонаторов. Конфигурация отличается от известной тем, что один конец полоскового проводника замкнут на землю, что обеспечило требуемый уровень связи с фильтрами каналов.

**Теоретическая значимость исследования** обоснована тем, что полученные результаты диссертационной работы вносят вклад в теоретические основы методов согласования общего порта с фильтрами каналов полосковых и микрополосковых диплексеров. Впервые *рассчитаны и исследованы* частотно-зависимые коэффициенты связи согласующей цепи в виде нерезонансного отрезка микрополосковой линии с входными резонаторами каналов и П-образной согласующей цепи с входными резонаторами фильтров каналов. *Показана* возможность использования модифицированного энергетического подхода для расчета коэффициентов связи двух проводников различных конфигураций, резонансные частоты которых не совпадают, что позволяет применять такой подход для расчета частотно-зависимых коэффициентов связи согласующих цепей с входными резонаторами каналов.

**Результаты диссертационного исследования** рекомендуется **использовать** на предприятиях российской электроники для разработки миниатюрных полосковых диплексеров.

**Значение полученных соискателем результатов исследования для практики** подтверждается тем, что: *разработана* конструкция микрополоскового диплексера с полуволновыми резонаторами в фильтрах каналов для работы в СРНС ГЛОНАСС/GPS. Диплексер имеет малые вносимые потери в полосах пропускания

каналов: 0,84 дБ в низкочастотном канале и 0,95 дБ в высокочастотном. **Разработана** конструкция миниатюрного микрополоскового диплексера с четвертьволновыми резонаторами в фильтрах каналов для работы в СРНС ГЛОНАСС/GPS. Согласование в диплексере выполнено с помощью нерегулярного П-образного короткозамкнутого полоскового проводника; **разработана** конструкция миниатюрного полоскового диплексера на подвешенной подложке с двухпроводниковыми резонаторами в фильтрах каналов для работы в СРНС ГЛОНАСС/GPS. Согласование в диплексере выполнено с помощью нерезонансного короткозамкнутого отрезка полосковой линии. Такая конструкция диплексера позволила обеспечить высокий уровень развязки между каналами, который составил не менее 75 дБ. Полученные результаты позволили реализовать ряд устройств для применения в радиотехнических системах, которые **внедрены** в серийное производство на предприятии АО «НПП «Радиосвязь».

**Оценка достоверности результатов исследования** выявила:

**для экспериментальных работ** – результаты натуральных экспериментов получены на современном сертифицированном измерительном оборудовании;

**теория** основана на применении известного модифицированного энергетического подхода, особенностью которого является использование полных комплексных энергий, запасаемых проводниками;

**установлено** качественное и количественное совпадение авторских результатов с результатами, представленными в независимых источниках по данной тематике.

**Личный вклад** соискателя состоит в его непосредственном участии на всех этапах процесса выполнения исследований, постановке научно-исследовательских задачи и их решения: автор рассчитал и исследовал коэффициенты связи согласующей цепи в виде нерезонансного отрезка микрополосковой линии с входными резонаторами каналов; разработке способа согласования каналов в микрополосковом диплексере на основе четвертьволновых резонаторов; разработке способа согласования каналов в полосковом диплексере на подвешенной подложке и двухпроводниковых резонаторах; изготовлении экспериментальных макетов устройств и проводил измерения их характеристик.

