

**Резюме проекта (ПНИ), выполняемого в рамках ФЦП
«Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014 – 2020 годы»**

по этапу №2

Соглашение № 14.607.21.0039 от «5» июня 2014 г.

Тема: «Разработка и изготовление миниатюрных полосно-пропускающих фильтров для спутниковых систем связи с подавлением в полосах заграждения более 100 дБ».

Приоритетное направление: Информационно-телекоммуникационные системы.

Критическая технология: Технологии информационных, управляющих, навигационных систем.

Период выполнения: 05.06.2014 – 31.12.2016 гг.

Плановое финансирование проекта: 88,5 млн. руб.

Бюджетные средства 43,5 млн. руб.

Внебюджетные средства 45 млн. руб.

Исполнитель: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физики им. Л.В. Киренского Сибирского отделения Российской академии наук (ИФ СО РАН)

Индустриальный партнер: Открытое акционерное общество «Научно-производственное предприятие «Радиосвязь»

Ключевые слова: Сверхвысокие частоты, резонатор, полосно-пропускающий фильтр, микрополосковая структура, амплитудно-частотная характеристика, полоса заграждения

1. Цель прикладного научного исследования и экспериментальной разработки

1.1. Реализация проекта направлена на решение проблемы защиты приемников радиотехнических систем (систем связи, радиолокации, радионавигации и специальной радиоаппаратуры космических аппаратов) от мощного излучения собственных передатчиков, работающих одновременно в других диапазонах частот.

1.2. Целью реализуемого проекта является создание и исследование новых миниатюрных конструкций СВЧ фильтров, обладающих высокими частотно-селективными свойствами, в том числе широкими полосами заграждения с уровнем затухания более 100 дБ, работающих в метровом, дециметровом и сантиметровом диапазонах длин волн.

2. Основные результаты проекта

1) На первом этапе проведен анализ научно-технической литературы по теме ПНИР и сделан аналитический обзор существующих технических решений по созданию миниатюрных полосно-пропускающих фильтров с затуханием в полосах заграждения более 100 дБ. Рассмотрены оригинальные конструкции на миниатюризованных коаксиальных резонаторах, на различных полосковых структурах на подвешенных подложках, в том числе на гибридных двухслойных подложках. На втором этапе Проведено теоретическое моделирование и экспериментальные исследования новых конструкций связанных миниатюризованных коаксиальных резонаторов, микрополосковых и полосковых резонаторов на подвешенных подложках для полосно-пропускающих СВЧ фильтров. В ряде микрополосковых структур наблюдается аномальное поведение коэффициента полной связи резонаторов, заключающееся в том, что с увеличением расстояния между резонаторами коэффициент связи не уменьшается, а растет. Разработанные 3D модели для электродинамического анализа многозвенных конструкций на основе модифицированных миниатюризованных коаксиальных резонаторов, в которых возможна индивидуальная подстройка резонансной частоты каждого резонатора в отдельности. Показана возможность создания фильтров на многопроводниковых микрополосковых и полосковых резонаторах на подвешенной подложке, которые обладают не только рекордно малыми размерами, но и рекордно широкими высокочастотными полосами заграждения.

2) Разработаны методики конструирования миниатюрных СВЧ полосно-пропускающих фильтров на связанных миниатюризованных коаксиальных резонаторах, микрополосковых резонаторах и полосковых резонаторах на подвешенных подложках, обладающих высокими частотно-селективными свойствами. Показано, что для формирования заданной ширины полосы пропускания фильтра необходимо, во-первых, обеспечить совпадение резонансных частот резонаторов с центральной частотой полосы пропускания фильтра. Во-вторых, обеспечить сбалансированную величину связей между всеми резонаторами, отвечающую заданной полосе пропускания. В-третьих, обес-

печить соответствующие полосе пропускания фильтра и уровню отражений в ней величины связей крайних резонаторов с входным и выходным портами.

3) Элементами новизны обладает разработанная конструкция миниатюрного многопроводникового резонатора на подвешенной подложке, отличающаяся высокой собственной добротностью, что позволило подать заявку на изобретение.

4) В соответствии с требованиями проекта показана возможность создания миниатюрных полосно-пропускающих фильтров с подавлением в полосах заграждения более 100 дБ.

5) Сравнение разработанного многопроводникового резонатора на подвешенной подложке с мировыми аналогами показало, что он не только не уступает им по миниатюрности, но и в 2 раза превосходит их по величине собственной добротности при прочих равных условиях.

3. Охраноспособные результаты интеллектуальной деятельности (РИД), полученные в рамках прикладного научного исследования и экспериментальной разработки

Изобретение «Миниатюрный микрополосковый резонатор», РФ. Уведомление ФИПС о поступлении заявки №2014128730/08 (046434) от 11.07.2014.

Изобретение «Полосковый резонатор», РФ. Уведомление ФИПС о поступлении заявки №2014148211/17 (077558) от 28.11.2014г.

4. Назначение и область применения результатов проекта

Результаты работы могут использоваться в области радиофизики и радиотехники.

Миниатюрность и высокие частотно-селективные свойства создаваемых устройств обуславливают перспективность их использования в СВЧ аппаратуре.

Миниатюрные фильтры с подавлением в полосах заграждения более 100 дБ существенно расширяют потенциальные возможности систем связи, радиолокации, радионавигации и специальной радиоаппаратуры. Они стимулируют развитие новых технических и технологических решений при создании радиотехнических систем нового поколения.

5. Эффекты от внедрения результатов проекта

Разрабатываемые СВЧ фильтры миниатюрны, что снижает материальные затраты, и технологичны в производстве, т.к. могут изготавливаться методами и средствами интегральных технологий. Высокие электрические характеристики фильтров позволяют понижать уровень мощности радиоаппаратуры, уменьшая отрицательное воздействие на окружающую среду.

6. Формы и объемы коммерциализации результатов проекта

Создаваемые СВЧ фильтры перспективны для организации их опытного, а затем и серийного производства.

Новые высокотехнологичные конструкции миниатюрных СВЧ фильтров будут востребованы в радиотехнических системах оборонного и гражданского назначения. Они необходимы в системах радиолокации, связи, включая сотовую связь. Поэтому ожидаемый рынок и в стране, и за рубежом очень широк. В зависимости от условий организации промышленного производства сроки окупаемости составят от 3 до 5 лет.

7. Наличие соисполнителей

Соисполнители работ по проекту не предусмотрены.

Директор ИФ СО РАН
М.П.

Н.В. Волков

Руководитель работ по проекту
Зав. лаб. электродинамики
и СВЧ электроники

Б.А. Беляев