

УТВЕРЖДАЮ



Генеральный директор

АО «НИИ «Феррит-Домен»

Г. В. Медовников

_____ 2017 г.

ОТЗЫВ

**на автореферат диссертации Налогина Алексея Григорьевича
«Улучшение параметров подложек на основе поликристаллических
феррогранатов для невзаимных микрополосковых устройств СВЧ-электроники»
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по
специальности 05.27.01- «Твердотельная электроника, радиоэлектронные
компоненты, микро- и нанoeлектроника, приборы на квантовых эффектах».**

СВЧ электроника включает широкий спектр различных направлений, связанных с разработкой, внедрением и производством СВЧ элементной базы, конечных устройств и систем. В связи с необходимостью значительного снижения массогабаритных характеристик и энергоемкости СВЧ приборов значительное распространение получили микрополосковые ферритовые устройства – вентили и циркуляторы. В целом работоспособность и качество таких устройств определяется физическими (плотность, пористость и др.) и электромагнитными (диэлектрическая проницаемость, намагниченность насыщения, тангенсы магнитных и диэлектрических потерь и др.) свойствами материала, на основе которого изготовлен прибор.

Как показали проведенные исследования, рассмотренная в работе возможность улучшения параметров подложек на основе поликристаллических феррогранатов для невзаимных микрополосковых устройств СВЧ-электроники за счет внедрения двухэтапной технологии получения феррогранатов с использованием спекания в разряженной кислородной среде и последующего изостатического прессования и отжига в атмосфере кислорода с давлением значительно превышающим равновесное, привела к положительному практическому результату по сравнению с традиционными керамическими технологиями. Проведенное в работе сравнение эксплуатационных характеристик ферритовых приборов, изготовленных по разработанной технологии с зарубежными и отечественными образцами показывает, что приборы соответствуют лучшим имеющимся аналогам.

Работа проведена на высоком научном и экспериментальном уровне. Полученные результаты подтверждены с использованием методов математического моделирования эксперимента, получены аналитические модели, отражающие зависимость физических свойств ферритов от параметров технологического процесса. Сконструирована и введена в эксплуатацию оригинальная газовая печь для спекания ферритов в среде кислорода. Оптимизированы режимы обработки ферритов, характеризующихся большим разбросом параметров (кристаллографические модификации сырья, содержание примесей и др.) исходных компонентов.

К безусловной практической значимости работы необходимо отнести достижение промышленных масштабов освоения разработанной технологии, что открывает принципиально новые возможности для создания уникального класса функциональных материалов.

Следует отметить, что при работе над диссертацией автором выполнен большой объем научной работы, обобщены результаты собственных исследований, а также проведен всесторонний критический анализ литературных источников по рассматриваемой тематике, начиная с первых основополагающих работ вплоть до последних новейших разработок.

В автореферате встречается некорректное написание кристаллохимических формул (разделение катионов по подрешеткам), а также имеются некоторые неточности в терминологии. Однако, это не снижает значимость выполненной диссертационной работы. Принципиальных замечаний нет.

В целом автореферат и опубликованные по теме диссертации работы в полной мере отражают содержание выполненной работы. Работа выполнена на высоком научно-техническом уровне и соответствует Положению ВАК Минобрнауки РФ, а ее автор - Налогин А.Г. заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.27.01 – «Твердотельная электроника, радиоэлектронные компоненты, микро- и наноэлектроника, приборы на квантовых эффектах».

Главный научный сотрудник по направлению «Магнитные материалы»,

доктор технических наук

Петров Валентин Васильевич

196084, Санкт-Петербург, Цветочная ул., 25, к.3,

АО НИИ Феррит-Домен

Тел./факс +7(812) 676-29-18 ; +7(812) 676-29-64

E-mail: v.v.petrov@domen.ru

Людмила Петрова В.В. зав.отделом
Начальник отдела кадров
Курьшина Л.В.

