

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».

Диссертационная работа Налогина А.Г. посвящена актуальной проблеме - развитию технологических основ создания и методов совершенствования компонентной базы для систем СВЧ-электроники.

Как следует из автореферата, целью диссертационной работы является улучшение характеристик невзаимных микрополосковых устройств СВЧ-электроники сантиметрового диапазона длин волн за счет совершенствования технологии получения подложек поликристаллических иттриевых феррогранатов разных составов с необходимыми значениями эксплуатационных параметров (плотность, пористость, диэлектрическая проницаемость, тангенс угла диэлектрических и магнитных потерь, термостабильность намагниченности насыщения в рабочем диапазоне температур).

В автореферате последовательно изложен подход к решению основных технических проблем, возникающих при разработке подложек для микрополосковых устройств СВЧ-электроники.

Практические рекомендации предложенные автором основаны на полученных им новых научных результатах.

Основные научные результаты кратко сформулированы автором в виде четырех научных положений, выносимых на защиту:

1. Снижение удельных потерь СВЧ энергии до 0,06 дБ/см в подложках для микрополосковых устройств СВЧ-электроники достигается спеканием поликристаллических феррогранатов в разреженной кислородной атмосфере с последующим изостатическим прессованием и отжигом при повышенном давлении кислорода $(2-10)10^5$ Па.

2. Получение подложек из поликристаллических феррогранатов $Y_3Fe_{5-x}Ga_xO_{12}$ с плотностью более 99 % от рентгеновской, тангенсом угла диэлектрических и магнитных потерь менее 2×10^{-4} достигается спеканием феррогранатов при температуре 1420-1440⁰С в разряженной кислородной атмосфере при давлении $(2,6-30)10^3$ Па с участием жидкой фазы на основе вюстита, изостатического прессования и последующего отжига при повышенном давлении кислорода.

3. Получение подложек из феррогранатов составов $\{Y_{3-x-y}Ca_xGd_y\}(Fe_{5-2-m}V_2In_m)O_{12}$ с плотностью более 99% от рентгеновской, тангенсом угла диэлектрических потерь менее 2×10^{-4} и термостабильностью намагниченности насыщения 0,05-0,075%/град в рабочем интервале температур -60...+85⁰С

достигается спеканием феррогранатов при температуре 1280-1300⁰С в разряженной кислородной атмосфере при давлении (1-15)10³ Па с участием жидкой фазы на основе пентаоксида ванадия, изостатического прессования и последующего отжига при повышенном давлении кислорода.

4. Введение в состав иттриевых феррогранатов оксида иттрия сверхстехиометрии 1,0-1,25% при спекании в регулируемой кислородной среде обеспечивает тангенсы углов диэлектрических потерь в подложках для микрополосковых приборов менее $2 \cdot 10^{-4}$.

По автореферату можно сделать следующее незначительное замечание: отсутствует информация по микрополосковым приборам на частотах более 17,5 ГГц. Однако это не умаляет достоинств диссертационной работы.

К положительным характеристикам диссертации, на основании автореферата, следует отнести ее практическую направленность. Подложки из поликристаллических феррогранатов имеют большое практическое значение, так как позволяют существенно улучшить характеристики ферритовых невзаимных приборов.

Содержание диссертации отражено в 19 научных работах, из них 6 работ опубликованы в рецензируемых журналах и изданиях, рекомендованных ВАК РФ, процессы получения подложек из поликристаллических феррогранатов защищены 3 авторскими свидетельствами СССР и 3 патентами РФ.

Таким образом, анализ содержания автореферата диссертации А.Г. Налогина позволяет считать, что диссертация представляет собой законченное исследование, выполненное на высоком научном уровне. Автореферат диссертации удовлетворяет требованиям ВАК РФ, а диссертант заслуживает степени кандидата технических наук.

Генеральный директор ООО «ПОЗ-ПРОГРЕСС»
кандидат физико-математических наук



Москалёв Владимир Николаевич

Адрес: 6240092, Свердловская обл,
г. Верхняя Пышма, ул. Петрова, 59.
Тел. +7 (34368)4-10-65
E-mail: poz-progress@yandex.ru