

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 теме совершенствования технологии производства ферритовых подложек микрополосковых ферритовых устройств, широко используемых в радиоэлектронной аппаратуре СВЧ диапазона. В последнее время в связи с повышенными требованиями, предъявляемыми к микрополосковым устройствам (габаритные размеры, масса, энергоемкость и др.) значительное внимание уделяется развитию основ создания и методов совершенствования компонентной базы для разработок в сантиметровом и миллиметровом диапазоне длин волн. С учетом перечисленного заявленная цель работы связана с решением важных технологических вопросов получения подложек иттриевых феррогранатов с необходимыми значениями эксплуатационных параметров.

Основные задачи работы состояли в совершенствовании технологии изготовления ферритовых подложек с учетом анализа существующих технологических процессов и определения основных факторов, влияющих на эксплуатационные параметры подложек, исследование влияния выявленных факторов (состав, парциальное давление кислорода, температуры спекания и отжига и др.) на плотность, пористость и на электромагнитные параметры. Наиболее важной с точки зрения развития компонентной базы для СВЧ-электроники задачей являлась разработка на основе полученных подложек невзаимных микрополосковых устройств сантиметрового диапазона длин волн с улучшенными характеристиками.

Следует отметить научную новизну рецензируемой работы, а именно:

1. Результаты детальных экспериментальных исследований влияния технологических параметров на основные свойства и эксплуатационные характеристики поликристаллических феррогранатов.
2. Разработку математической модели процесса спекания феррогранатов в атмосфере кислорода с определением оптимальных технологических режимов.
3. Разработку технологии изготовления подложек для микрополосковых устройств с использованием двухэтапной технологии получения в регулируемой атмосфере кислорода при установленных оптимальных технологических режимах и определено содержание избытка оксида иттрия в исходной
4. Впервые получены и исследованы образцы подложек поликристаллического феррограната $Y_3Fe_{5-x}Ga_xO_{12}$ (5 составов диапазона до $x=0,90$) со значениями характеристик на уровне и выше лучшие отечественных и мировых аналогов.
5. Впервые получены подложки из поликристаллических термостабильных

феррогранатов относительное изменение намагниченности которых в температурном интервале $-60...+85$ °С не превышает 0.075 %/град. Определены намагниченность насыщения и другие характеристики полученных образцов.

Необходимо отметить, что практическая значимость работы, связана с внедрением в производство разработанной технологии изготовления подложек из поликристаллических феррогранатов. При технической реализации предложены ряд оригинальных технологических решений детально описанных в автореферате диссертации. Основным практическим итогом работы является организация в АО «НПП «Исток» им. Шокина» производства с широкой номенклатурой различных микрополосковых устройств СВЧ (вентили, циркуляторы) на подложках из феррогранатов, изготовленных согласно разработанной двухэтапной технологии. Производимые компоненты для СВЧ-электроники по комплексу параметров превышают лучшие отечественные и зарубежные аналоги.

Основные результаты работы опубликованы в 6 статьях в журналах, рекомендованных ВАК, и в 7 тезисах докладов на российских научно-технических конференциях. Автором получены 6 патентов РФ и авторских свидетельств.

Таким образом, проведенный анализ содержания автореферата диссертации Налогина А.Г. позволяет считать, что рецензируемая работа представляет собой законченное исследование, выполненное на высоком научном уровне, в котором на основании полученных автором результатов решена задача по улучшению параметров подложек на основе поликристаллических феррогранатов для невзаимных микрополосковых устройств СВЧ-электроники. Автореферат диссертации удовлетворяет требованиям ВАК РФ, а диссертант, заслуживает степени кандидата технических наук по специальности 05.27.01 – «Твердотельная электроника, радиоэлектронные компоненты, микро- и нанoeлектроника, приборы на квантовых эффектах».

Генеральный директор АО «НПП «ФАЗА»

Чечетин Анатолий Васильевич

344065, г. Ростов-на-Дону,

ул. Белорусская 9/7Г

тел. (863) 227-84-71

e-mail: faza4@aanet.ru

