

Ученому секретарю
диссертационного совета Д 002.204.01
Вьюркову В.В.

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Щаврука Николая Васильевича
«Проектирование и изготовление микроэлектромеханических
переключателей на подложках GaAs для СВЧ диапазона», представленной на
соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности
05.27.01 - Твердотельная электроника, радиоэлектронные компоненты,
микро- и нанoeлектроника, приборы на квантовых эффектах

Одним из основных направлений развития современной электронной компонентной базы является снижение массо-габаритных характеристик и энергопотребления изделий, увеличения их надежности и устойчивости к экстремальным условиям эксплуатации. Решение указанных задач возможно за счет применения в составе электронных блоков сенсорных и актюаторных устройств микросистемной техники. К наиболее востребованным устройствам микросистемной техники относятся датчики линейных ускорений, угловых скоростей, матрицы микрозеркал, СВЧ-микрореле. Особый интерес представляет использование изделий микросистемной техники, формируемых по технологии поверхностной микрообработки, что позволяет изготавливать их на одном кристалле с электронной подсистемой считывания и обработки сигналов. Результаты работы Щаврука Н.В. направлены на решение задач создания СВЧ-микрореле емкостного типа, формируемых на подложках GaAs по технологии поверхностной микрообработки, что может быть использовано при создании перспективных приемо-передающих модулей класса «система-на-кристалле». В этой связи, диссертационная работа Щаврука Н.В. представляется весьма актуальной.

Автором проведена комплексная работа по разработке конструкции и технологии СВЧ-микрореле для диапазона частот 10-12 МГц, его изготовлению и измерению основных характеристик с применением

современных методов исследований. Основными результатами работы является конструкция и технология СВЧ-микрореле с основными характеристиками, не уступающими ведущим зарубежным аналогам, а в части напряжения срабатывания и изоляции сигнала превосходит некоторые из них. Особого внимания заслуживает разработанная автором технология удаления полимерного «жертвенного» слоя методом сублимационной сушки с использованием циклогексана. Оказалось, что применение данной технологии для создания нанотолщинных зазоров предпочтительнее методов пламенного травления «жертвенного» слоя, поскольку позволяет избежать коробления тонкопленочных мембран за счет формирования остаточных напряжений в металле, возникающих из-за перегрева мембран.

Практическая значимость работы подтверждена использованием полученных экспериментальных данных в реальной разработке: созданы образцы СВЧ-микрорелей емкостного типа на подложках GaAs, что позволит обоснованно подходить к созданию перспективных модулей для систем беспроводной передачи данных, спутниковой навигации, связи и радиолокации.

В качестве замечаний можно отметить следующее. Из текста автореферата непонятно, почему при проектировании автор выбрал узкий диапазон функционирования СВЧ-микрореле (10-12 ГГц). Широко известны зарубежные аналоги СВЧ-микрорелей, имеющие диапазон функционирования от постоянного тока до 20 ГГц (Radant RMSW201). Кроме того, автор не приводит сведений о воспроизводимости высоты «воздушного зазора» образцов, изготовленных по указанной технологии. Поскольку высота «воздушного» зазора оказывает решающее влияние на выходные характеристики СВЧ-микрореле, данный параметр представляет особый интерес.

При этом, указанные недостатки не снижают общей ценности диссертационной работы.

Считаю, что работа соответствует всем требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор Щаврук Николай Васильевич

заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.27.01.

Начальник НИЦ нанотехнологий –
заместитель генерального директора,
кандидат физико-математических наук



В.Е. Турков

Подпись В.Е. Туркова заверяю



Начальник отдела кадров

Ученая степень: кандидат физико-математических наук

Место работы: ФГУП «ЦНИИХМ»

Почтовый адрес: 115487, Москва, ул. Нагатинская д.16 А

Телефон: (499)611-10-40

e-mail: veturkov@yandex.ru

 (Михова С.А.)