

Отзыв

на автореферат диссертации Ишуткина Сергея Владимировича
«Разработка технологии и создание монолитного GaAs СВЧ малошумящего
усилителя с металлизацией на основе пленок Al и Cu», представленной на
соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 01.04.04
– Физическая электроника

Актуальность темы диссертационного исследования обусловлена насущной потребностью улучшения комплекса параметров GaAs монолитных интегральных схем (МИС) СВЧ диапазона, являющихся основой современных радиоэлектронных систем связи и радиолокации, а также назревшей необходимостью создания гетероинтегрированных квазимонолитных СВЧ узлов на базе арсенид-галлиевых и кремниевых микросхем, что требует разработки единой технологии их производства. Более того, используемая в настоящее время технология GaAs СВЧ МИС с металлизацией на основе плёнок Au имеет ограничения, которые могут быть преодолены при решении задачи замещения металлизации на основе золота плёнками алюминия и меди - основными материалами металлизации в традиционной технологии кремниевых интегральных микросхем.

Работа С.В. Ишуткина имеет своей целью решение проблемы разработки и создания новых конструкций активных и пассивных элементов, а также GaAs СВЧ МИС с металлизацией на основе плёнок Al и Cu. Второй, не менее важной, целью работы является создание технологии производства микросхем с новой металлизацией, имеющей максимальную степень преемственности по отношению к существующей технологии, а также характеризующейся достаточным уровнем надёжности производимых с её помощью изделий.

Изложенное позволяет утверждать, что научная проблема, сформулированная Ишуткиным С.В. в автореферате диссертации, является актуальной.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций.

Ишуткин С.В. в достаточном объеме изучил известные конструкции элементов МИС СВЧ, а также технологии GaAs МИС, нашедшие применение в промышленности и явившиеся предметом исследования в научных трудах. Для получения новых научных результатов автор корректно применил методики конструирования МИС, разработки технологического маршрута и технологических операций, а также методику оценки уровня долговечности МИС, что не позволяет сомневаться в верности положений, выносимых на защиту, а также в выводах, изложенных в работе.

Оценка новизны и достоверности.

В качестве новых научных результатов диссертантом выдвинуты следующие положения:

– разработана оригинальная конструкция активных и пассивных элементов, осуществлена их интеграция в состав МИС, а также создана технология изготовления GaAs СВЧ МИС малошумящего усилителя с металлизацией на основе пленок Al и Cu;

– предложена конструкция и технология формирования межэлементной металлизации GaAs СВЧ МИС на основе плёнки Cu методом обратной литографии;

– разработана методика формирования трехслойной резистивной маски Т-образных затворов и затворных шин СВЧ транзисторов с использованием методов электронно-лучевой и UV-литографий;

– предложена конструкция и технология формирования многослойной металлизации обратной стороны и сквозных металлизированных отверстий в пластине GaAs на основе плёнок Cu с выравнивающим слоем Ni;

– показано, что GaAs СВЧ МИС малошумящих усилителей с металлизацией на основе пленок Al и Cu не уступают МИС с традиционной металлизацией на основе пленок Au.

Отмеченные результаты, полученные автором, являются новыми научными знаниями в области конструирования GaAs приборов и МИС, а также в области технологии их изготовления.

Степень достоверности результатов работы, а также обоснованность научных положений, методов исследований и выводов подтверждается систематическим характером теоретических и экспериментальных исследований, использованием современных методик, сопоставлением и удовлетворительным совпадением экспериментальных данных с результатами теоретического анализа, отсутствием противоречий между полученными данными и результатами других исследователей, а также практической реализацией научных положений и выводов при создании конкретных GaAs МИС СВЧ диапазона.

Основные результаты диссертации опубликованы в 26 работах, в том числе 6 статей опубликованы в журналах, входящих в перечень ВАК, 4 статьи изданы в зарубежных журналах, получено 3 патента РФ.

Общие замечания по автореферату диссертационной работы.

В качестве недостатка, замеченного в ходе ознакомления с авторефератом диссертационной работы, считаю необходимым отметить следующее:

-для более достоверного сопоставления характеристик МИС малошумящего усилителя с металлизацией на основе пленок Al и Cu с характеристиками СВЧ МИС МШУ, изготовленных по технологии на основе пленок Au, следовало бы провести корректировку топологии, изготовление и исследование параметров МИС, изготовленных по новой технологии.

Отмеченный недостаток не снижает качество исследований и не влияет на основные теоретические и практические результаты диссертации.

Заключение.

В диссертационной работе, судя по автореферату, приведены научные результаты, позволяющие квалифицировать их как новые научные знания. Полученные автором результаты достоверны, выводы и заключения обоснованы.

Работа базируется на достаточном числе исходных данных, экспериментальных исследований, разработок и оценок. По каждому разделу автореферата диссертации сделаны четкие выводы.

Диссертация, судя по автореферату, является завершённой квалификационной работой, содержит новые научные результаты, отвечает требованиям ВАК, а ее

автор Ишуткин Сергей Владимирович достоин присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.04.04 – Физическая электроника.

Заместитель генерального
директора АО «НИИМЭ»,
д.т.н., профессор

П.В. Панасенко

124460, г. Москва, Зеленоград, 1-й Западный проезд, д. 12, стр. 1,
АО «НИИМЭ»

Телефон: (495) 229 7440

e-mail: ppanasenko@mikron.ru

Подпись Панасенко П.В. **ЗАВЕРЯЮ**
Ученый секретарь АО «НИИМЭ»,

к.т.н.
29.11.2016г.



А.П. Нечипоренко