

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Сима Павла Евгеньевича «Исследование омических контактов НЕМТ транзисторов на основе GaN», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.04.04 «Физическая электроника».

Омические контакты истока и стока в значительной степени могут влиять на вольт-амперную характеристику полевого транзистора и его частотный диапазон. Для уменьшения этого влияния необходимы контакты с низким удельным контактным сопротивлением, а в случае коротко-канальных транзисторов для СВЧ диапазона длин волн требуются контакты с пониженной шероховатостью поверхности и резкими границами. Этой проблеме посвящена диссертация Сима П.Е., что определяет ее актуальность.

В диссертационной работе рассматриваются возможности получения низкоомных контактов для транзисторов с высокой подвижностью электронов (НЕМТ) на базе гетероструктур AlGaN/GaN и InAlN/GaN, выращенных на подложках Al₂O₃, Si и 4H-SiC методом газофазной эпитаксии металлоорганических соединений. НЕМТ транзисторы находят широкое применение в системах СВЧ связи гигагерцового интервала частот. При этом гетероструктура InAlN/GaN пока не получила промышленного применения, при том, что она позволяет увеличить выходную удельную мощность транзистора по сравнению с гетероструктурой AlGaN/GaN.

Наиболее важным результатом работы, определяющим ее новизну, научную и практическую значимость является разработка базового омического контакта Ti/Al/Mo/Au (20/50/40/25 нм) и режимов его термического отжига для получения низкого контактного сопротивления менее 0,3 Ом·мм, с малой шероховатостью поверхности и высокой термической стабильностью для гетероструктур AlGaN/GaN и InAlN/GaN, используемых при разработке СВЧ усилителей мощности с крутизной передаточной характеристики около 250 мСм/мм и 525 мСм/мм, соответственно, способных работать на частотах до 20 ГГц.

Результаты выполненных исследований опубликованы в 11 научных работах, включая 3 статьи, входящие в перечень ВАК, и 2 свидетельства о государственной регистрации топологии интегральной микросхемы.

Считаю, что работа Сима П.Е. является завершенным научным исследованием и соответствует требованиям ВАК РФ, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор Сим Павел Евгеньевич заслуживает

присуждения искомой степени кандидата технических наук по специальности 01.04.04 – «Физическая электроника».

Профессор
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский
технологический университет «МИСиС»
кандидат технических наук

 А.Я. Поляков

6 февраля 2019 г.

Адрес: 119049, г. Москва, Ленинский пр-т, 4.

Телефон: +7(916) 607-0288. Адрес электронной почты: aypolyakov@gmail.com

Подпись Полякова А.Я. заверяю
должность



Подпись Кузнецова А.Е.

заверяю

Зам.начальника Кузнецова А.Е.
отдела кадров МИСиС

Ф.И.О.

« 06 » 02 2019 г.

Я, Поляков Александр Яковлевич, даю свое согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации и их дальнейшей обработкой.