

Иридиевые контакты Шоттки для гетероструктур AlGaN/GaN

(краткое сообщение)

Курмачёв В. А.

Применение СВЧ транзисторов на основе гетероструктур AlGaN/GaN в радиоэлектронной аппаратуре позволяет работать при уровнях СВЧ мощности, превышающих в 2-5 раз уровень СВЧ мощности транзисторов на основе гетероструктур AlGaAs/GaAs [1,2]. Работа при высоких уровнях СВЧ мощности связана с дополнительным выделением тепла и соответственно ростом температуры рабочей области СВЧ транзистора. Реализация надёжной работы СВЧ транзисторов при высоких температурах требует тщательного анализа всех технологических операций создания транзисторов. В частности, наиболее распространённые контакты Шоттки на основе системы металлизации Ni/Au могут быть причиной снижения надёжности при долговременной работе при повышенной температуре из-за диффузии никеля в AlGaN [1]. Влияние различных металлов контактов Шоттки на надёжность GaN СВЧ транзисторов проявляется в том, что при работе в энергонапряжённых режимах тепловые перегрузки могут приводить к изменению зависимостей токов утечки затвор-исток $I_{зи}$ от напряжения между затвором и истоком $U_{зи}$ (рис. 1).

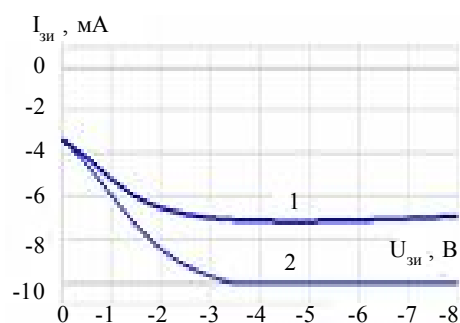


Рис. 1

Зависимости токов утечки затвор-исток $I_{зи}$ от напряжения между затвором и истоком $U_{зи}$: 1 – исходного СВЧ транзистора; 2 – СВЧ транзистора, повреждённого в результате воздействия тепловых перегрузок (ограничение тока, протекающего между затвором и истоком, при измерениях составляет 10 мА)

Поэтому представляют интерес работы по замене системы металлизации Ni/Au контакта Шоттки [3, 4], в частности, на систему металлизации на основе Ir/Au, поскольку коэффициент диффузии иридия гораздо меньше, чем у никеля [5], и следует ожидать большей надёжности барьера Шоттки при долговременной работе при повышенной температуре. В настоящем сообщении приведены результаты измерений ВАХ затворов Шоттки на основе двух систем металлизации при отжиге. Использовалась мишень Ir с содержанием иридия 99,9902 %. Напыление иридия, никеля и золота проводилось магнетронным методом. В качестве критерия надёжности транзистора рассмотрено поведение токов утечки между затвором и истоком в зависимости от напряжения (рис. 2).

Отжиг при 500 °С в среде азота в течение 30 минут для системы металлизации Ir/Au обеспечил уменьшение тока утечки затвора Шоттки более чем в 4 раза по сравнению с током утечки без отжига, а обратный ток барьера Шоттки Ni/Au после аналогичного отжига при температуре 500 °С начинает возрастать. Основной причиной полученного эффекта может быть увеличение высоты энергетического барьера системы металлизации Ir/Au. Это показывает перспективность применения Ir/Au для контактов Шоттки НЕМТ СВЧ транзисторов, работающих в энергонапряжённых режимах, поскольку в этом случае тепловые перегревы не приводят к росту токов утечки.

Результаты детального сравнительного исследования вольт-амперных и вольт-фарадных характеристик контактов Шоттки Ir/Au и Ni/Au на структурах $Al_{0,25}Ga_{0,75}/GaN$ будут опубликованы в дальнейшем.

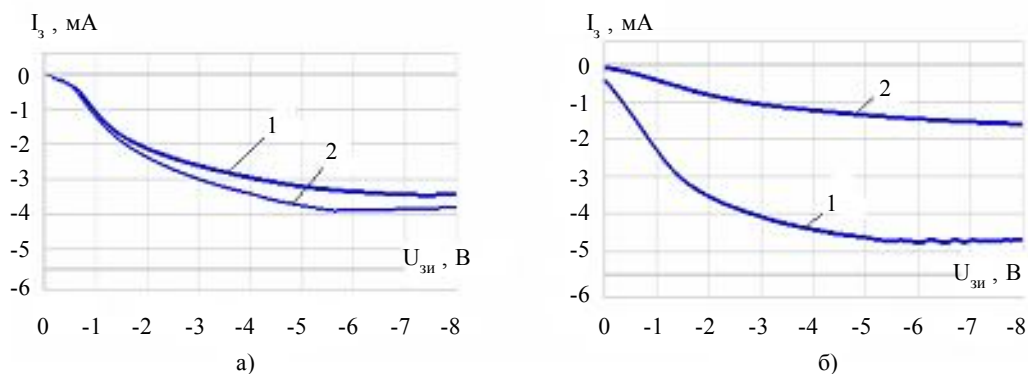


Рис. 2

Зависимости токов утечки затворов Шоттки $I_{з}$ от напряжения $U_{зи}$ СВЧ транзисторов на нитриде галлия для различных систем металлизации: а – Ni/Au; б – Ir/Au; 1 – до термической обработки; 2 – после термической обработки при $T = 500\text{ }^{\circ}\text{C}$

Литература

1. Куэй Р. Электроника на основе нитрида галлия // Пер. с англ. под ред. А.Г. Васильева / М.: Техносфера. – 2011. – 592 с.
2. Васильев А. Г., Колковский Ю. В., Концевой Ю. А. СВЧ приборы и устройства на широкозонных полупроводниках // М.: Техносфера. – 2011. – 416 с.
3. Kumar V., Selvanathan D., Kuliev A., et al. // Electronics Lett. 1st May 2003 – V. 39. – No 9.
4. Lossy R., Blanck H., Wurfl J. // Microelectronics Reliab. – 2012. – V. 52. – No 9, 10. – P. 2144.
5. Chin Lin, Kao Fu // Microelectronics Reliab. – 2011. – V. 51. – No 5.

Готовится к публикации в вып. 2(231) 2013 г.

статья

**доктора химических наук, профессора ООО “Сибирские Интегрированные Системы”
(г. Новосибирск)**

В. Ю. Васильева

“Низкотемпературное осаждение из газовой фазы при субатмосферном давлении слоёв диоксида кремния окислением тетраэтоксисилана смесью озон-кислород для применения в субмикронных интегральных микросхемах. Часть 2. Исследование роста слоёв в условиях непрерывного напуска реагентов.”

Рассмотрены результаты исследований и разработки процессов низкотемпературного осаждения из газовой фазы при субатмосферном давлении слоёв диоксида кремния окислением тетраэтоксисилана смесью озон-кислород для применения в субмикронных интегральных микросхемах. Изложены результаты экспериментальных исследований закономерностей роста слоёв диоксида кремния в условиях непрерывной подачи парогазовой смеси в реактор на промышленной установке Precision-5000 и подложках диаметром 200 мм с разными нанесёнными на поверхность диэлектрическими слоями. Охарактеризованы процессы роста слоёв, эффект «поверхностной чувствительности» к материалам подложки, а также рост слоёв на ступенчатых поверхностях интегральных микросхем.