

06.1;06.2;09;12

©1994

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ НА ГРАНИЦЕ РАЗДЕЛА КОНТАКТОВ $Au/Pt/Cr/Pt/GaAs$, ПОДВЕРГНУТЫХ СВЧ ОТЖИГУ

*В.В.Миленин, Р.В.Конакова, В.А.Статов,
В.Е.Скляревич, Ю.А.Тхорик,
М.Ю.Филатов, М.В.Шевелев*

Установлено, что скорость деградации эксплуатационных параметров контактов металл-полупроводник (МП) связана с интенсивностью протекания физико-химических процессов на межфазных границах (МФГ) образующих их компонентов [1,2]. Существует два подхода к решению проблемы повышения надежности контактов. Первый основан на жестком контроле структурного и химического состояния поверхности полупроводника и технологии нанесения металла, включая последующий термоотжиг. Второй, практически пока не исследованный, связан с использованием лучевых воздействий, изменяющих фазовый состав и структуру МФГ.

В настоящем сообщении приведены некоторые результаты исследования контактов $Au/Pt/Cr/Pt/GaAs$, подвергнутых СВЧ отжигу ($P = 10$ кВт/см², $t = 5$ мин).

Исследуемые структуры изготавливались послойным электронно-лучевым напылением слоев металлов толщиной $\leq 1000 \text{ \AA}$ в одном технологическом вакуумном цикле ($\sim 1 \cdot 10^{-6}$ Тор) на химически очищенную эпитаксиальную структуру $n - n^+ - GaAs$ с ориентацией поверхности (100). Металлические слои обладали поликристаллической структурой. Данные о химическом составе (Оже-электронная спектроскопия [3]) и электрофизических параметрах (вольт-амперные характеристики [4]) были получены на тестовых образцах с площадью металлического контакта $S = 2.25$ мм².

На рис. 1 представлены гистограммы распределения значений основных электрофизических параметров диодных матриц с барьером Шоттки (высоты барьера φ_B и фактора неидеальности n) до и после СВЧ отжига. Четко выявляется тенденция гомогенизации распределения параметров при некотором их ухудшении. Для выяснения особенностей, обуславливающих наблюдаемые изменения, было проведено

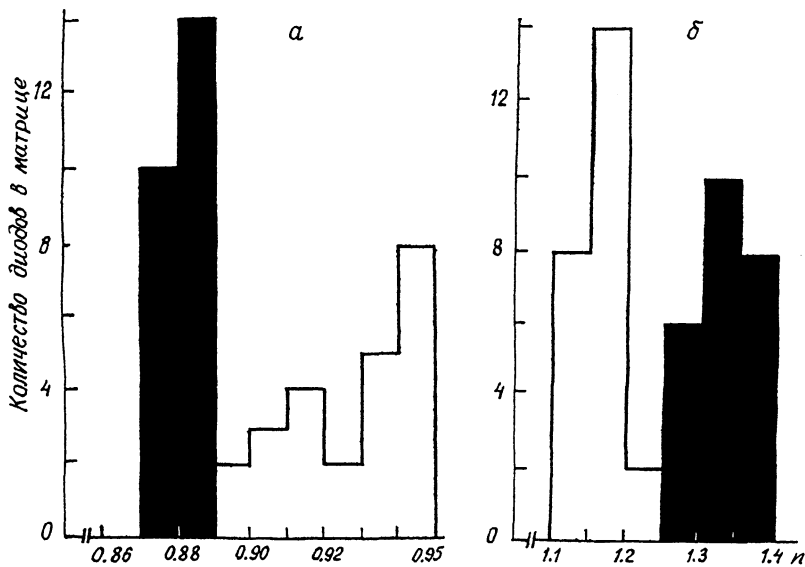


Рис. 1. Гистограммы распределения высоты барьера φ_B (а) и параметра неидеальности n (б) до и после СВЧ отжига. (заштрихованное поле — после отжига).

сравнение Оже-профилей компонентов, образующих многослойную структуру, до и после СВЧ отжига (рис. 2, а, б) с данными по термообработкам таких же контактов, представленными в [5].

Обнаружены следующие отличия в распределении элементов по сравнению с термоотжигом при 300°C (начало интенсивного межфазного взаимодействия Pt с GaAs):

- незначительные изменения в профилях распределения компонентов полупроводника;
- более интенсивное образование соединений Pt с As;
- отсутствие четко выраженной последовательности интерметаллических фаз, формирующих слоевую структуру контакта.

Все это указывает на то, что СВЧ воздействие не адекватно термическому отжигу. Наблюдаемая гомогенизация параметров диодов может быть объяснена тем, что в условиях высокочастотного облучения неоднородности структуры и фазового состава, обуславливающие неравномерность распределения электрического поля, являются причиной перегрева отдельных локальных участков на МФГ и,

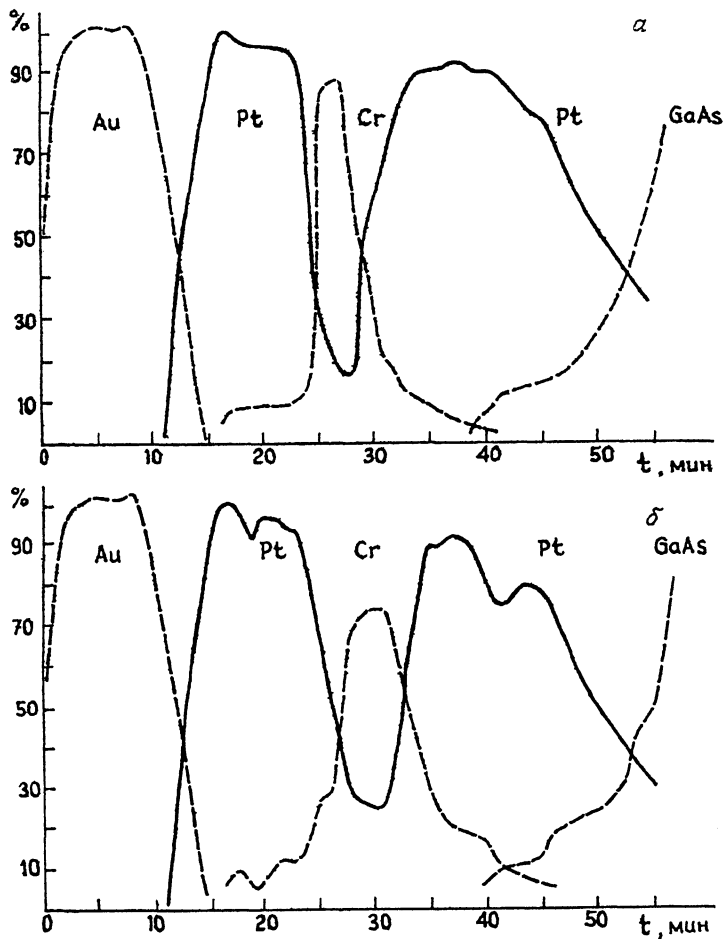


Рис. 2. Профили распределения элементов структуры Au/Pt/Cr/Pt/GaAs, измеренные при послойном распылении до (а) и после СВЧ отжига (б).

следовательно, их структурной и химической перестройки на МФГ. В этой связи обращает на себя внимание факт незначительных изменений в диффузионных распределениях Ga и As в структурах после СВЧ отжига. Последнее может быть связано с особенностями распределения температуры в гетеросистеме при термическом “внешнем” нагреве и СВЧ отжига, когда имеет место “внутренний” локальный перегрев неоднородностей.

Список литературы

- [1] *Тонкие пленки. Взаимная диффузия и реакции* / Под ред. Дж. Поута, К.Ту, Дж.Мейерта. М.: Мир. 1982. 576 с.
- [2] *Стриха В.И., Бузанева Е.В.* // Физические основы надежности контактов металл-полупроводник в интегральной электронике. М.: Радио и связь, 1987. 256 с.
- [3] *Practical Surface Analysis by Auger and X-ray Photoelectron Spectroscopy.* Ed. by Biggs D. and Seach M.P. N.Y, 1983. 205 p.
- [4] *Родерик Э.Х.* Контакты металл-полупроводник. М.: Радио и связь, 1982. 209 с.
- [5] *Борковская О.Ю., Дмитрук Н.Л., Конакова Р.В., Филатова М.Ю.* // Укр. физ. журнал. 1986. В. 19. С. 1021-1028.

Институт физики полупроводников
Киев

Институт электросварки им.Е.О.Патона
Киев

Поступило в Редакцию
9 ноября 1993 г.