

- [6] Г о л у б о к А.О., Д а в ы д о в Д.Н., Н а х а б - ц е в Д.В., Т и м о ф е е в В.А., Т и п и с е в С.Я. Тез. докл. Всесоюз. конф. „Поверхность 89“. 1989. С. 152.
- [7] Г о л у б о к А.О., Д а в ы д о в Д.Н., Н а х а б - ц е в Д.Н. Научное приборостроение. „Электронная оптика“. 1989. С. 77-84.
- [8] Л и х а р е в Д.В., А в е р и н К.К. // ЖЭТФ. 1986. Т. 90. С. 733.

Поступило в Редакцию
12 октября 1990 г.

Письма в ЖТФ, том 17, вып. 2

26 января 1991 г.

05.4; 06.1

© 1991

ФОРМИРОВАНИЕ $Ag - Pd$ КОНТАКТА
К $Y - Ba - CuO$ КЕРАМИКЕ И ЕГО СВОЙСТВА

К.Г. Г а р ц м а н, Ш.М. Д у г у ж е в,
Л.С. П а р ф е н ь е в а, И.А. С м и р н о в

С момента открытия оксидных керамик с высокотемпературной сверхпроводимостью (ВТСП) синтезирован целый ряд материалов, обладающих этим свойством. Возможное применение материалов с ВТСП в различных электротехнических и электронных устройствах ставит проблему создания простых и надежных омических контактов для них. Контакты должны обладать низким переходным сопротивлением, достаточно высокой механической прочностью, способностью к длительной работе без существенного изменения их свойств.

Известны работы [1-4], в которых опробован ряд материалов для использования их в качестве электрических контактов. Среди них наиболее часто упоминаются благородные металлы Ag , Au , Pt , а также Bi , In , Sn , Al . При этом опробовались различные способы нанесения контактного материала: нанесений пасты (как правило серебряной) с последующим вжиганием, напыление, ионная имплантация, наплавление, электроискровая сварка. Наиболее просто получаемые контакты с применением серебряных паст имеют, как правило, достаточно высокое контактное сопротивление $\sim 10^{-2} - 10$ Ом·см² [1]. Лучшие результаты ($10^{-4} - 10^{-5}$ Ом см²) получены при напылении или ионной имплантации благородных металлов [5]. Наиболее низкие контактные сопротивления получены путем напыления или ионной имплантации благородных металлов на поверхность, прошедшую предварительную очистку ионными пучками ($10^{-9} - 10^{-7}$ Ом·см²) - [5]. Очевидно, что стремление понизить величину

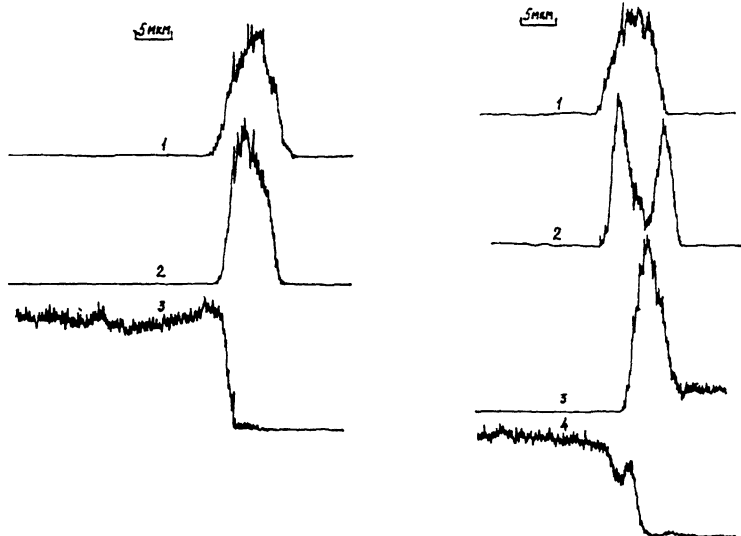


Рис. 1. Распределение элементов в поперечном сечении контакта $YBaCuO - AgPd$: 1 - $Pd L_{\alpha 1}$, 2 - $Ag L_{\alpha 1}$, 3 - $Cu K_{\alpha 1}$.

Рис. 2. Распределение элементов в поперечном сечении контакта $YBaCuO - AgPd - In$: 1 - $Pd L_{\alpha 1}$, 2 - $Ag L_{\alpha 1}$, 3 - $In L_{\alpha 1}$, 4 - $Cu K_{\alpha 1}$.

контактного сопротивления ведет к существенному усложнению технологии изготовления контактов.

В настоящей работе контакт к керамическому материалу $Y - Ba - CuO$ получен в процессе прессования предварительно синтезированного порошка $Y - Ba - CuO$ путем припрессовки к торцам таблетки тонкого слоя мелкодисперсного сплава $Ag - Pd$ (30% Pd , $\delta \approx 3$ мкм), нанесенного на органическую пленку толщиной ~ 6 мкм. Эта пленка применяется в производстве конденсаторов для изготовления электродов. После холодного прессования проводился отжиг образцов для спекания керамики и формирования контактов. Отжиг проводился в потоке кислорода при температуре 1073 К в течение 1 часа. В результате отжига органическая основа выгорала и формировался контакт металлического сплава с ВТСП материалом. Рентгеноспектральный микроанализ (РСМА), проведенный на установке $MS - 46$, показал, что полученные слои однородны и представляют собой сплошное (без проколов) ровное покрытие с хорошей адгезией. Для проведения электрических измерений тонкие токоподводы припаивались индием. Переход в сверхпроводящее состояние наблюдался при $T_c = 82.5$ К. Сопротивление контактов оценивалось по остаточному сопротивлению после перехода в сверхпроводящее состояние и оказалось равным $2.6 \cdot 10^{-3}$ Ом·см², что существенно лучше, чем у контактов, полученных с применением серебряных паст.

Были приготовлены поперечные шлифы образцов и проведен РСМА приконтактной области. На рис. 1 и 2 представлены распределения элементов в области контактов до и после пайки индием. Из рисунка видно, что после отжига формируется слой $Ag-Pd$ с достаточно резкой границей и равномерным распределением Ag и Pd по толщине слоя. После пайки наблюдается частичное замещение серебра индием (рис. 2).

Полученные результаты позволяют судить о возможности применения покрытия из сплава $Ag-Pd$ на тонкой органической основе для формирования контакта к материалу с ВТСП ($Y-Ba-CuO$) с достаточно низким переходным сопротивлением.

С п и с о к л и т е р а т у р ы

- [1] K u s a k a T., S u z u k i Y., Y o t s u y a T., O g a w a S., A o y a m a T., I m o k a w a H. // Proc. 5th Int. Workshop on Future Electron Devices. 1988. P. 205-208.
- [2] C a t o n R., S e l i m R., B u o n c r i s t i a n i A.M., B y v i k C.F. // Appl. Phys. Lett. 1988. V. 52. P. 1014-1016.
- [3] V a n d e r M a a s J., G a s p a r o v V.A., P a v u n a D. // Nature. 1987. V. 328. P. 603-604.
- [4] T z e n g Y. // J. Electrochem. Soc. 1988. V. 135. P. 1309-1310.
- [5] T a l v a c c h i o J. // IEEE Transactions on Componens, Hybrids, and Manufacturing Technology. 1989. V. 12. P. 21-31.

Физико-технический
институт им. А.Ф. Иоффе
АН СССР, Ленинград

Поступило в Редакцию
10 июля 1990 г.

Письма в ЖТФ, том 17, вып. 2

26 января 1991 г.

06.1; 06.2

© 1991

ТУННЕЛЬНЫЕ ЭФФЕКТЫ В КВАНТОВО-РАЗМЕРНОМ
КРЕМНИЕВОМ ТРАНЗИСТОРЕ

Н.Т. Б а г р а е в, Л.Е. К л я ч к и н,
В.Л. С у х а н о в

Диффузия легирующей примеси в полупроводниках контролируется избыточными потоками собственных междоузельных атомов (I) и вакансий (V) с поверхности монокристалла [1]. Использование тонких слоев окисла и высоких температур термообработки приводит