

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СВОЙСТВ КОНТАКТА АМОРФНОГО И ПОЛИКРИСТАЛЛИЧЕСКОГО МЕТАЛЛА С ПОЛУПРОВОДНИКОМ

И.Г. ПАШАЕВ

Бакинский Государственный Университет им. М.А. Расулзаде
370148, г. Баку, ул. З. Халилова, 23

В данной работе исследованы электрические свойства $Ni_xTi_{100-x}-nSi$, где ($x=0; 10; 25; 35; 58; 87; 100$) диодов Шоттки (ДШ). В случае $Ni_{35}Ti_{65}$ пленка имела аморфную структуру, в остальных случаях пленка оказывалась поликристаллической. Определены основные параметры ДШ в зависимости от состава и структуры пленок. В результате получено, что электрические свойства ДШ, изготовленных с применением аморфных и поликристаллических сплавов зависят от состава и структуры пленки.

Диоды с барьером Шоттки (ДШ) и другие приборы на контакте металл-полупроводник (КМП) широко применяются в микроэлектронной и электронной технике. В последние годы значительно возрос интерес к ДШ на основе пленок аморфных металлов [1-5]. Аморфные металлы в тонкопленочном состоянии могут найти широкое применение в микроэлектронике при изготовлении активных и пассивных элементов. Большой интерес к аморфным материалам обусловлен еще и тем, что они представляют для фундаментальной науки уникальную возможность для использования их в качестве модельных материалов с неупорядоченной структурой. Отсутствие границ зерен и зернистой структуры, во-первых, делает эти материалы привлекательными с точки зрения диффузионных барьеров [1-2] в производстве интегральных схем на пленочных структурах с многоуровневой металлизацией. Во-вторых, подобные пленки позволяют изготовить надежные, качественные, термостабильные элементы микросхем [3].

В настоящей работе исследованы электрофизические свойства контактов кремния с пленками аморфного и поликристаллического сплава Ni_xTi_{100-x} . Были изучены зависимости основных параметров ДШ от процентного содержания компонентов в сплаве при $V > 3kT/l$.

Для изготовления ДШ в качестве полупроводника использовали кремниевую пластину n-типа с ориентацией (111) и удельным сопротивлением n-слоя 0,7 Ом·см. В качестве металла использовали сплав Ni_xTi_{100-x} (где $x=0; 10; 25; 35; 58; 87; 100$). Пленки сплава Ni_xTi_{100-x} получены методом электронно-лучевого испарения из двух источников. Скорость испарения компонентов выбиралась таким образом, чтобы состав пленки соответствовал сплаву $Ni_{35}Ti_{65}$.

После получения пленок с различным содержанием компонентов был проведен рентгеноструктурный анализ на промышленной установке ДРОН-2. Рентгенограммы приведены на рис.

Как видно из рисунка, пленка сплава $Ni_{35}Ti_{65}$ имеет аморфную структуру, а остальные пленки поликристал-

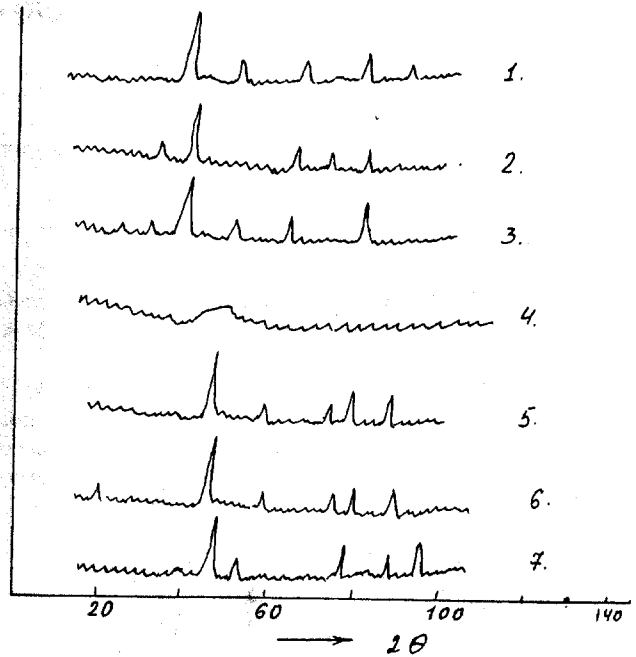


Рис. Рентгенограммы Ni_xTi_{100-x} пленок сплавов 1- $x=0$; 2- $x=10$; 3- $x=25$; 4- $x=35$; 5- $x=58$; 6- $x=87$; 7- $x=100$.

лическую. Этот вывод сделан на основании того, что у кристаллов четко выражается серия максимумов и минимумов, что говорит не только о правильном расположении ближайших атомов, но и о существовании дальнего порядка, т.е. в кристаллах можно провести координатные оси, по которым взаимное расположение атомов одно и то же на расстоянии, во много раз превышающем величину элементарной ячейки.

В таблице 1 представлены основные параметры $Ni_xTi_{100-x}-nSi$ ДШ в зависимости от процентного содержания компонентов. Указанные зависимости определялись по вольт-амперным характеристикам при комнатной температуре для диодов с площадью $S=1400 \text{ мкм}^2$.

Таблица 1

№ кривых (рис. 1)	1	2	3	4	5	6	7
$x, \text{ ат.}\%$	0	10	25	35	58	87	100
$j_3, \text{ А/см}^2$	$5 \cdot 10^{-4}$	$6 \cdot 10^{-4}$	$3 \cdot 10^{-4}$	$5 \cdot 10^{-5}$	$9 \cdot 10^{-4}$	$3 \cdot 10^{-3}$	$2 \cdot 10^{-2}$
$\Phi_B, \text{ эВ}$	0,62	0,61	0,63	0,67	0,60	0,57	0,52
n	1,17	1,19	1,15	1,04	1,18	1,21	1,23

Как видно, из таблицы наибольшая высота барьера Φ_0 и наименьший коэффициент неидеальности n имеют контакты с аморфным сплавом, т.е. когда ГР однородна.

Полученные результаты позволяют заключить, что электрические свойства ДШ, изготовленных из аморф-

ных и поликристаллических пленок металлических сплавов, зависят от состава и структуры данной пленки.

В заключении выражаю благодарность проф. Ш.Г. Аскерову за обсуждение данной работы.

- [1] M.Z. Zhu, F.C. T-so, M.A. Nicolet. Thin Solid Films, 1985, v.130, n. 34, p.245-252
- [2] E.Oh. Jal, J.A. Weollam, J.J. Pouch, S.A. Altecovitz, D.Ingram. Vac.Sci.Technol., B,1988, v.6, n.3,p.825-830.
- [3] S.Tanatani, N.Matsuono, J. Shigeta, N. Hasinmoto, N.Na-

- kashina. J.Appl. Phys., 1987, v. 61, n.1, p.220-224.
- [4] Ш.Г. Аскеров, А.А. Агаев, И.Г. Пашаев, Ш.С. Асланов. "Физика" 1997, №3, с.60-62.
- [5] И.Г.Пашаев. "Физика" 1997, №4, с.64-66.

İ.G. Paşayev

YARIMKEÇİRİCİ İLƏ AMORF VƏ POLİKİRİSTAL METAL KONTAKTININ ELEKTRİK XASSƏSİNİN TƏDQIQ EDİLMƏSİ

Bu işdə $Ni_xTi_{100-x}nSi$, (harda ki, $x=0; 10; 25; 35; 58; 87; 100$) Şotki diodunun elektrik xassəsi tədqiq edilmişdir. $Ni_{35}Ti_{65}$ təbəqəsi bu halda amorf struktura, qalan halda bu təbəqələr polikristallik struktura malikdir.

Şotki diodunun əsas parametrləri təbəqənin tərkibindən və strukturundan asılı olaraq təyin edilmişdir. Alınmış nəticələr göstərir ki, amorf və polikristal xəlitənin tətbiqi ilə hazırlanmış Şotki diodunun elektrik xassəsi təbəqənin tərkibindən və strukturundan asılıdır.

I.G. Pashaev

INVESTIGATION OF ELECTRICAL PROPERTIES OF AMORPHOUS AND POLYCRYSTALLINE METAL CONTACT WITH A SEMICONDUCTOR

The electrical properties of $Ni_xTi_{100-x}nSi$ (where $x=0; 10; 25; 35; 58; 87; 100$) Schottky diodes (SD) have been investigated in the present paper. In the case of $Ni_{35}Ti_{65}$ the film has the amorphous structure, but in other cases the film is polycrystalline. The main SD parameters have been determined versus the composition and the structure of films. It has been found that the electrical properties of the Schottky diodes prepared with the use of amorphous and polycrystalline alloys depend on the composition and the structure of the films.