



Beynəlxalq Konfrans "Fizika-2005" International Conference "Fizika-2005" Международная Конференция "Fizika-2005"

7 - 9
İyun
June 2005
Июнь

№49
səhifə
page 193-194
стр.

Bakı, Azərbaycan

Baku, Azerbaijan

Баку, Азербайджан

ВЛИЯНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ СОСТАВА И СТРУКТУРЫ МЕТАЛЛА НА ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КОНТАКТА МЕТАЛЛ-ПОЛУПРОВОДНИК

АСКЕРОВ Ш.Г., ПАШАЕВ И.Г.

*Бакинский государственный университет
370148, г.Баку, ул. З.Халилова, 23*

В настоящей работе исследованы получение $Ni_xTi_{100-x-n}Si$, где $(x=0; 25; 35; 58; 87; 100)$ диодов Шоттки (ДШ) и изучено влияние изменение микроструктуры пленки металла на электрофизические свойства $Ni_xTi_{100-x-n}Si$ ДШ. Определены основные параметры ДШ в зависимости от состава и структуры пленок. В результате получено, что параметры $Ni_xTi_{100-x-n}Si$ ДШ связаны с изменением состава и структуры пленки металла.

Известно, что аморфные пленки металлов хорошо выполняют функции диффузионных барьеров в микроэлектронных структурах [1.6], и позволяют изготавливать диоды Шоттки (ДШ) с высоким потенциальным барьером (до 1 эВ), что представляющий интерес для солнечной энергетики [1,2].

С изменением температуры и состава пленки металла происходит структурное изменение металлических сплавов, в связи с этим изменяются и параметры ДШ [2.5].

Данная работа посвящена получению $Ni_xTi_{100-x-n}Si$ ДШ и изучению влияние изменение микроструктуры пленки металла на электрофизические свойства $Ni_xTi_{100-x-n}Si$ ДШ. Влияние микроструктуры пленки металла на свойства контакта металл-полупроводник частично, рассмотрено в работах [4.6].

Для изготовления ДШ в качестве полупроводника использовали кремниевую пластинку 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. Структура сплава пленки контролировалась методом рентгенографического анализа, на промышленной установке ДРОН-2 [10]. Как известно [8], пленка сплава $Ni_{35}Ti_{65}$ имеет аморфную структуру, а остальные пленки – кристаллическую.

В результате рентгенофазового анализа системы Ni-Ti установлено, в зависимости от количества

атомов Ni до получения состава $Ni_{35}Ti_{65}$ периоды кристаллической решетки изменяются, не подчиняясь закону Вегарда [7].

Из литературы [7] известно, что Ti имеет объемцентрированную решетку J с периодом элементарной ячейки $a=3,33\text{Å}$, Ni – имеет границентрированную решетку F с периодом $a=3,52\text{Å}$. Также есть сведения о существовании гексагональных модификаций этих компонентов. Однако, полученные нами дифрактограммы чистых элементов Ni и Ti показали, что рефлексы дифрактограммы индицируются на основе примитивных кубических решеток. Поэтому приняв за основу кубической решетки, проиндицировали рентгенограммы соответствующих различным составам Ni_xTi_{100-x} .

Определено, что увеличение количества Ni в области 0, 10, 25, 35 приводит к кристаллизации образца. Однако, нет никаких закономерных изменений периодов решетки. Поэтому, по нашему мнению можно предположить, что растворы, полученные в системе Ni-Ti, не формируются с преобладанием одного из этих компонентов.

Полученные нами составы не являются механической смесью компонентов. В этом случае на рентгенограммах должны были бы появляться отдельные линии компонентов, т.е. атомов Ni и Ti.

По нашему мнению, изменение периодов и типов решеток связано со статистическим распределением отдельных атомов в неравноправных кристаллографических положениях ($J \rightarrow P:F \rightarrow P$).

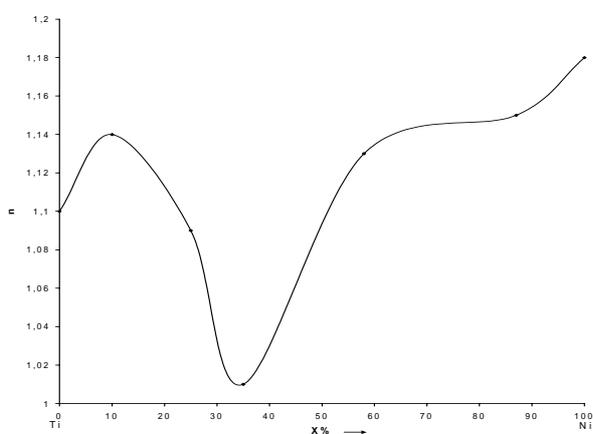
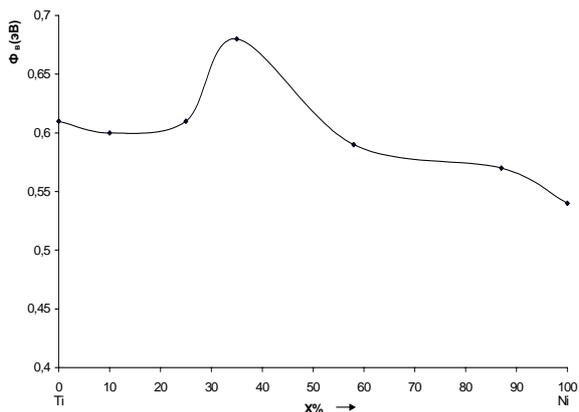


Рис.1. а) Зависимость высоты барьера и б) коэффициент неидельности от процентного состояния

Высота барьера и коэффициент неидельности вычисляются по известной формуле [9].

$$I = SA_0 T^2 \exp\left(\frac{\varphi_b}{kT}\right) \left[\exp\left(\frac{eV}{nkT}\right) - 1 \right]$$

где S – площадь контакта, A_0 – постоянная Ричардсона, T – температура контакта, φ_b – высота потенциального барьера, n – коэффициент неидельности, V – потенциал смещения, k – постоянная Больцмана, e – заряд электрона.

Указанные зависимости снимались при комнатной температуре, для диодов с площадью $S = 1400$ мкм².

Как отмечалось выше, в зависимости от количества атомов Ni до получения состава Ni₃₅Ti₆₅ периоды кристаллической решетки нелинейно изменяются, с увеличением количества атомов Ni увеличивается высота барьера и уменьшается коэффициент неидельности ДШ рис. (1а и 1б). При составе Ni₃₅Ti₆₅ полученный образец является аморфным. Из рисунков видно, что к этому составу ДШ соответствует наибольшая высота барьера и наименьший коэффициент неидельности.

С дальнейшим увеличением количества Ni (в области 35, 58, 87, 100) уменьшается высота барьера и увеличивается коэффициент неидельности ДШ. Это объясняется тем, что система Ni-Ti образует твердых растворов, где эти атомы статистически распределена в идентичных положениях.

Сравнивая результаты рентгенофазового анализа и зависимости параметров ДШ от процентного состояния можно заключить, что параметры Ni_xTi_{100-x}nSi ДШ связаны с изменением состава и структуры пленки металла (то есть с изменением периодов и типов решеток (J→P:F→P)).

[1]. D.K.Wickenden, M.J.Sisson, A.G.Todd, M.J.Kelly. Solid Elect, 1984, V27N: 6p 515-518.
 [2]. Ш.Г.Аскеров, Н.С.Болтовец, И.Г.Пашаев, Ш.С.Асланов. Электронная техника. Сер. 10 Микроэлектронные устройства. 1988, вып. 2(68), с.39-41.
 [3]. M.J.Kolly, A.G.Todd, M.F.Sisson, D.K.Wickenden, Elect. Lett, 1983, V 19N: 13p 474-476.
 [4]. R.T.Tung, J.V.S. and Tech 1984, B 2(3), p. 465-470.

[5]. Ш.Г.Аскеров. Письмо в ЖТФ. 1977, т.3 в 18 с. 968-970.
 [6]. Sh.C.Askerov, I.G.Pashaev 2 nd Int. Conference Tabriz-Iran 2004, p.367-368.
 [7]. А.Гипье. Рентгенография кристаллов. М., 1963.
 [8]. К.Судзуки, Х.Фудзимори. Аморфные металлы. М., 1987.
 [9]. Зи С.М. Физ. п/п приборов. М., 1984, т.1.
 [10]. И.Г.Пашаев. “Физика”, том. V. Баку, 1999, №4, стр. 59-60.