

что методы пропускания и гамма-гамма совпадений при одинаковых условиях измерений приводят к эквивалентным значениям массового коэффициента поглощения и законам распределения поглощенных частиц по глубине вещества.

Список литературы

1. Воробьев С. А. Прохождение бета-частиц через кристаллы. М., 1975.
2. Гольданский В. И. Физическая химия позитрона и позитрония. М., 1968.
3. Перцев А. Н., Ходасевич В. В., Ахмед Бакр, Касьяко И. В., Крымский А. А., Урбан О. П. // Весті АН БССР. Сер. фіз.-энерг. навук. 1986. № 2. С. 119.
4. Ахмед Бакр, Абдель Мосз. Энергетические распределения бета-частиц при прохождении через бериллий и никель. Канд. дисс. Минск, 1988.
5. Ахмед Бакр, Левкович А. Д., Перцев А. Н. // Вестн. Белорус. ун-та. Сер. 1: Физ. Мат. Мех. 1987. № 2. С. 63.
6. Spradell L. E., Rupaal A. S., Patrick J. P. // Phys. Rev. 1973. V. B. 8. P. 4072.
7. Купчишин А. И., Кузьминых В. А., Мукашев К. М., Тронин Б. А., Федченко Р. Г. Физика атомного ядра и космических лучей. Алма-Ата, 1985. С. 14.

Поступила в редакцию 15.02.90.

УДК 548.5 : 669.76

В. Г. ШЕПЕЛЕВИЧ

СТРУКТУРА И КИНЕТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ФОЛЬГ СПЛАВОВ ВИСМУТ-СУРЬМА

При средних скоростях кристаллизации бинарных сплавов Bi—Sb и тройных сплавов Bi—Sb—Te, Bi—Sb—Sn, используемых для изготовления термоэлементов [1] и преобразователей Холла [2], образуется устойчивая дендритная структура [3], ухудшающая технические параметры материалов. В последние три десятилетия успешно развиваются методы получения фольг скоростным охлаждением из расплава, благодаря чему создается более равномерное распределение компонентов в твердых растворах [4]. В данной работе представлены экспериментальные результаты по изучению структуры и кинетических свойств фольг сплавов Bi—8% Sb, Bi—8% Sb — 0,02% Te и Bi—8% Sb — 0,05% Sn (используются атомные проценты), полученных скоростным охлаждением из жидкой фазы.

Фольги исследуемых материалов получали при кристаллизации капли расплава, выброшенной на внутреннюю отполированную поверхность вращающегося со скоростью 3000 об/мин медного цилиндра диаметром 20 см. Скорость охлаждения при таких условиях кристаллизации составляла $\sim 10^6$ К/с [4].

Рентгеноструктурный анализ текстуры фольг проводился на дифрактометре ДРОН-3 в медном излучении. Для расчета полюсных плотностей дифракционных линий $\{10\bar{1}2\}$, $\{10\bar{1}4\}$, $\{11\bar{2}0\}$, $\{10\bar{1}5\}$, $\{20\bar{2}2\}$, $\{10\bar{1}7\}$, $\{20\bar{2}5\}$, $\{21\bar{3}0\}$, $\{12\bar{3}5\}$ и (0009) использовался метод Харриса [5]. Металлографические и рентгеноспектральные исследования выполнялись с помощью микроскопа ММУ-3 и установки РЭММА-200. Измерения удельного электросопротивления ρ , коэффициента Холла R и дифференциальной термо-ЭДС α осуществлялись компенсационным методом в интервале 77—300 К.

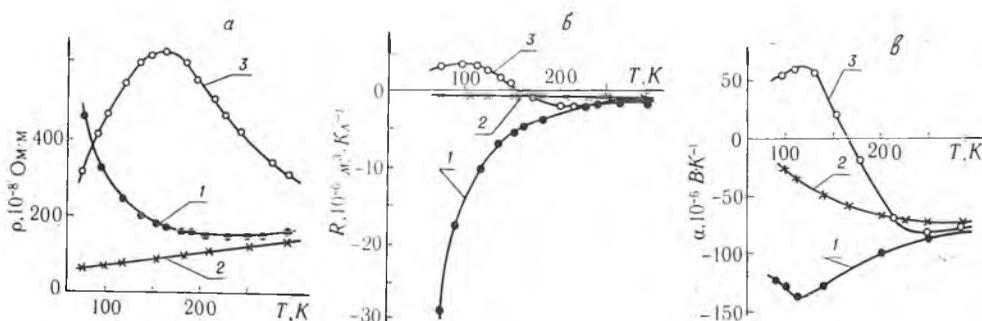
Фольги исследуемых сплавов, полученные скоростным охлаждением из жидкой фазы, имели поликристаллическую структуру и толщину 20—60 мкм. Большинство зерен было ограничено внешними поверхностями. Рентгеноспектральные исследования показали равномерное распределение сурьмы в фольгах.

Полюсные плотности дифракционных линий $\{10\bar{1}2\}$, $\{10\bar{1}4\}$, $\{11\bar{2}0\}$, $\{10\bar{1}5\}$, $\{10\bar{1}7\}$, $\{20\bar{2}2\}$, $\{20\bar{2}5\}$, $\{21\bar{3}0\}$, $\{12\bar{3}5\}$ и (0009) фольг сплавов Bi—8% Sb, Bi—8% Sb — 0,02% Te и Bi—8% Sb — 0,05% Sn приведены

Полусная плотность дифракционных линий фольг

Дифракционная линия	Сплав		
	Bi-8% Sb	Bi-8% Sb-0,02% Te	Bi-8% Sb-0,05% Sn
$10\bar{1}2$	6,2	9,2	9,1
$10\bar{1}4$	0,2	0,0	0,1
$11\bar{2}0$	0,5	0,0	0,0
$10\bar{1}5$	0,4	0,3	0,3
$20\bar{2}2$	0,4	0,2	0,2
$10\bar{1}7$	0,4	0,1	0,1
$20\bar{2}5$	0,1	0,1	0,1
$21\bar{3}0$	0,5	0,0	0,0
$12\bar{3}5$	0,4	0,0	0,0
0009	0,9	0,1	0,2

в таблице. Наблюдается четкая текстура типа $\{10\bar{1}2\}$, формирование которой обусловлено тем, что три плоскости $(01\bar{1}2)$, $(\bar{1}012)$ и $(1\bar{1}02)$ обладают высокой ретикулярной плотностью атомов, равной $1,93/a^2$ (a — постоянная решетки в гексагональной установке). Поэтому центры зарождения твердой фазы ориентируются указанными плоскостями параллельно внутренней поверхности цилиндра. Каждый атом висмута в кристаллической решетке связан с тремя другими ковалентными связями, образующими между собой угол $95^{\circ}30'$ [6]. При этом две ковалентные связи находятся в плоскостях $(01\bar{1}2)$, $(\bar{1}012)$ и $(1\bar{1}02)$, а третья связывает два атома, расположенные в соседних плоскостях такого же типа. Такая ориентация ковалентных связей способствует сохранению преимущественной ориентировки зародышей в процессе их роста.



Температурные зависимости удельного сопротивления (а), коэффициента Холла (б) и дифференциальных термо-ЭДС (в) фольг сплавов Bi-Sb (1), Bi-Sb-Te (2), Bi-Sb-Sb (3)

Кинетические свойства фольг исследуемых материалов зависят от их состава и температуры (см. рисунок). В бинарном сплаве Bi—8% Sb процессы переноса определяются электронами и дырками, концентрации которых равны друг другу, а подвижность электронов значительно больше подвижности дырок [7]. Последним и объясняется отрицательный знак коэффициента Холла и дифференциальной термо-ЭДС фольг. Зависимость $\rho(T)$ фольг сплава Bi—8% Sb имеет минимум вблизи 250 К. В области низких температур длина свободного пробега электронов сравнима с размерами зерен [8], границы которых дают существенный вклад в их рассеяние. Рассеяние носителей заряда на дефектах кристаллической решетки не зависит от температуры [9], поэтому увеличение удельного электросопротивления с понижением температуры обусловлено бо-

лее значительным уменьшением концентрации носителей заряда, чем ростом их подвижности. Увеличение концентрации электронов и дырок при повышении температуры приводит к уменьшению абсолютных величин коэффициента Холла и дифференциальной термо-ЭДС. Некоторое падение $|a|$ при $T < 110$ К, по-видимому, вызвано сближением подвижностей электронов и дырок.

Легирование сплава $Bi-8\%Sb$ теллуrom приводит к повышению концентрации электронов, которые и определяют кинетические свойства в области низких температур. При $T > 200$ К появляются дырки, которые из-за их низкой подвижности незначительно влияют на процессы переноса. Поэтому $\rho(T)$ и $|\alpha(T)|$ монотонно увеличиваются, а $R(T)$ изменяется незначительно, достигая экстремума при 210 К.

В тройном сплаве $Bi-8\%Sb-0,05\%Sn$ кинетические свойства в области низких температур определяются только дырками. Поэтому при $T < 120$ К $\alpha(T)$ и $\rho(T)$ увеличиваются с повышением температуры, а $R(T)$ почти не изменяется. Дальнейший рост температуры приводит к появлению высокоподвижных электронов в зоне проводимости, и вблизи 160 К удельное электросопротивление имеет максимум, а дифференциальная термо-ЭДС и коэффициент Холла меняют знак с положительного на отрицательный.

Список литературы

1. Иорданншвили Е. К. Термоэлектрические источники питания. М., 1968.
2. Прокошин В. И., Шепелевич В. Г., Ярмолович В. А. // Вести. Белорус. ун-та. Сер. 1: Физ. Мат. Мех. 1983. № 2. С. 24.
3. Шепелевич В. Г. // Изв. АН БССР. Неорганические материалы. 1986. Т. 22. № 3. С. 378.
4. Мпирошниченко И. С. Закалка из жидкого состояния. М., 1982.
5. Вассерман Г., Гревен И. Текстуры металлических материалов. М., 1969.
6. Кребс Г. Основы кристаллохимии неорганических соединений. М., 1971.
7. Иванов Г. А., Попов А. М. // ФТТ. 1963. Т. 5. № 9. С. 2409.
8. Абрисимов В. М., Егоров Б. Н., Карандашев В. А., Крыкин М. А. // Радиотехника и электроника. 1973. Т. 18. № 7. С. 1449.
9. Прокошин В. И., Шепелевич В. Г. // Докл. АН БССР. 1981. Т. 25. № 7. С. 609.

Поступила в редакцию 21.05.90.

УДК 538.123+621.3.083.8

В. И. ПРОКОШИН, В. А. ЯРМОЛОВИЧ, Т. М. РАБКЕВИЧ

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ ПЛЕНОЧНОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ХОЛЛА В НЕОДНОРОДНОМ МАГНИТНОМ ПОЛЕ

Преобразователи Холла широко применяются в метрологии для топографии неоднородных магнитных полей, в разнообразных технических устройствах, регистрирующих перемещение, вращение объекта и др. Миниатюризация используемых при этом магнитных систем, необходимость в регистрации полей, создаваемых цилиндрическими магнитными доменами, требуют оценки погрешности измерений в условиях локализации неоднородных магнитных полей. При этом преобразователь Холла (ПХ) уже нельзя считать точечным. Влияние технических характеристик ПХ, его геометрии и других параметров, определяемых технологией производства, на работоспособность в неоднородном магнитном поле практически не исследовано. Таким образом, разработка функциональной модели реального ПХ является весьма актуальной.

Рассмотрим основные физические приближения, используемые для построения функциональной модели с учетом современных технологий в производстве ПХ. Наиболее совершенными являются пленочные преобразователи Холла, обычно изготавливаемые с применением фотолитографической технологии. Толщина пленки d варьируется в широких пре-