

ВЛИЯНИЕ ЦИРКОНИЯ НА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ И ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ ГАФНИЯ

А. А. Гусева, Е. И. Чурюкова

Научный руководитель в.н.с. Хаджай Г.Я.

Кафедра физики низких температур

Физический факультет

Харьковский национальный университет имени В. Н. Каразина

Гафний является перспективным материалом современной техники. Он используется в качестве конструкционного материала для изготовления узлов управления и защиты атомных реакторов, а так же в качестве легирующей добавки в специальных сплавах различного назначения. Поэтому получение чистого гафния и исследования влияния примесей на его свойства является актуальной задачей.

В данной работе исследовано влияние примесей циркония на теплопроводность и электрическое сопротивление гафния в интервале температур 2 – 300 К.

Цирконий очень близок к гафнию по своим химическим свойствам, поэтому он является главной примесью в гафнии и уменьшение концентрации циркония – это важная и весьма трудоемкая задача.

В качестве образцов были взяты:

1) образец «йодидного» гафния, полученный путем осаждения на проволоке из газовой фазы, концентрация циркония в этом образце – 0,3 ат.%, концентрация других элементов на много ниже, чистота этого образца характеризуется отношением $\rho(300\text{K})/\rho(4,2\text{K}) \approx 22$ (Hf-22);

2) образец, полученный из «йодидного» гафния методом бестигельной зонной плавки в высоком вакууме, концентрация циркония в этом образце – 0,16 ат.%, концентрация других элементов на много ниже, чистота этого образца характеризуется отношением $\rho(300\text{K})/\rho(4,2\text{K}) \approx 35$ (Hf-35). Образцы были изготовлены в ННЦ «ХФТИ» НАН Украины.

Электросопротивление измеряли стандартным 4-х контактным методом; теплопроводность – методом одноосного стационарного теплового потока. Датчиками температуры служили железородиевые термометры сопротивления. Температурные зависимости сопротивления были аппроксимированы соотношением Блоха – Грюнайзена с учетом s-s и s-d рассеяния электронов на фононах. Температурная зависимость теплопроводности показывает низкотемпературный максимум, который для более чистого образца больше по величине и смещен в сторону низких температур. В области высоких температур теплопроводность обоих образцов уменьшается с ростом температуры, причем для более чистого образца это уменьшение ярче выражено.

Число Лоренца в областях применимости закона Видемана – Франца превышает «зоммерфельдовское» значение, причем для более чистого образца это отклонение меньше.