

ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ СИСТЕМ (CdSb-NiSb₂), В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ

Ёдалиева З.Н., Зарипова М.А.

Таджикский технический университет им. акад.М.С.Осими, Душанбе
edalieva71@mail.ru, mohira.zaripova@list.ru

Аннотация. В данной статье приводятся результаты исследования теплопроводности полупроводниковых систем (CdSb-NiSb₂), в зависимости от температуры.

Прогресс во многих областях науки, техники и особенно технологии практически невозможен без необходимых достоверных данных, используемых в постановке задач для исследования, проектирования и эксплуатации материалов и изделий. Вещества, в которых при T=0K верхняя из заполненных электронами энергетических зон (валентная зона) и нижняя из незаполненных электронами энергетических зон (зона проводимости) не перекрываются, являются полупроводниками или диэлектриками.

Теплофизические свойства материалов, такие, как теплопроводность является важнейшим физическим характеристиками, определяющий закономерность поведения этих материалов, при различных внешних воздействиях.

К теплофизическим свойствам веществ принято относить широкий класс характеристик, изменения которых связаны с изменениями температуры веществ. Теплофизические свойства расплавов стали объектом интенсивного изучения в последние годы. Это связано с более широким их применением в ряде отраслей народного хозяйства. Жидкие металлы являются перспективными теплоносителями, используемыми в современных энергетических установках, их применяют в технологии полупроводников и в качестве рабочих тел в объектах новой техники. Широки возможности практического применения жидких полупроводников, обладающих таким комплексом теплофизических свойств, которые делают перспективным их применение в качестве высокотемпературных терморезисторов и термоэлектрических материалов для нужд солнечной энергетики. Особый интерес вызывает проблема взаимосвязи теплофизических свойств веществ в твёрдом и жидком состоянии, поскольку технология получения изделий из металлов и их сплавов проходит через жидкую фазу. Решение этой задачи могло бы привести к изготовлению материалов с заранее заданными свойствами.

Теплопроводность сплавов измеряли на установках, разработанных профессором Платуновым Е.С. и его учениками, изготовленных Актюбинским заводом (ИТЛ-400 и ИТСр-400) [1]. Для измерения теплопроводности исследуемых порошков использованы метод монотонного разогрева (таблица). При измерениях шаг температуры составлял 25K, толщина исследуемого слоя составляла (3,6мм) в Ср –калориметре (10мм). Характер изменения теплопроводности исследуемых полупроводниковых образцов CdSb-NiSb₂ при различных температурах показан на рисунке . Как видно из рисунка, теплопроводность исследуемых объектов (порошок) с ростом температуры увеличивается [2].

Как видно из таблицы, теплопроводность порошка полупроводниковой системы CdSb-NiSb₂ с ростом температуры и концентрации NiSb₂ (второго компонента) увеличивается. Например, при T=300K, с ростом концентрации второго компонента до 15% теплопроводность порошка увеличивается на 83,8%, при T=523K и T=673K растёт до 52,1%. Для образца N2 (95% CdSb +5%NiSb₂) в интервале температур (100-673)K, теплопроводность увеличивается в (3,86) раз. Как видно из выше изложенного, теплопроводность порошков системы CdSb-NiSb₂ в отличие от их монолитов с ростом температура увеличивается.

Таблица. Теплопроводность ($\lambda \cdot 10^3$, Вт/(м·К)) порошков полупроводниковых систем CdSb - NiSb₂ размерами 10мкм в зависимости от температуры.

T, К, Объект	CdSb	№1	№2	№3	№4	№5	NiSb ₂
100	117	130	140	165	180	200	215
150	130	145	170	190	210	235	250
200	140	165	190	215	240	270	290
250	160	180	212	250	275	308	330
300	175	200	235	272	310	342	375
323	180	208	242	300	325	370	395
348	190	220	260	310	340	390	425
398	220	250	300	344	380	440	470
423	235	270	320	370	410	465	495
473	275	315	365	415	460	508	535
498	296	340	380	435	485	535	565
548	348	390	435	480	535	580	608
573	375	412	450	500	556	600	630
598	390	440	475	525	575	620	650
623	420	470	500	550	596	640	675
648	450	490	520	570	620	660	690
673	470	510	540	590	640	685	715

№1-96%CdSb +4%NiSb₂; №2-95%CdSb+5%NiSb₂; №3-93%CdSb+7%NiSb₂; №4-85% CdSb+15% NiSb₂; 5-10%CdSb+90% NiSb₂.

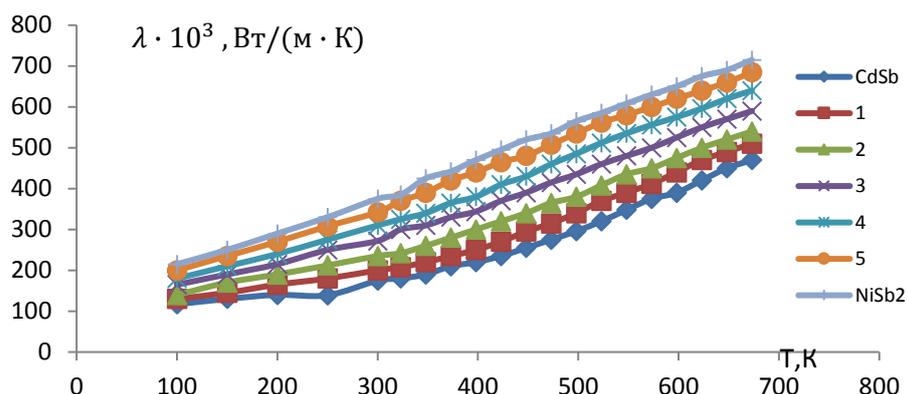


Рисунок. Зависимость теплопроводности исследуемых порошков системы (CdSb-NiSb₂), размерами 10мкм с различными концентрациями второго компонента при различных температурах.

Как видно из рисунка 1, теплопроводность исследуемых систем CdSb–NiSb₂ с ростом температуры увеличивается. Установлено, что теплопроводность порошков системы CdSb-NiSb₂ в зависимости от концентрации второго компонента при $T=100\text{K}$ увеличивается на 15%, т.е. а при $T= 673\text{K}$, этот показатель доходит до 77,1% [3].

Как видно из таблицы 1, теплопроводность композиционного материала системы CdSb-NiSb₂ (монокристалл) с ростом концентрации второго компонента увеличивается, а по мере увеличения температуры уменьшается.

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Платунов Е.С. Теплофизические измерения в монотонном режиме. /Е.С. Платунов //Л.: Энергия,1973.-142с.

[2]. Ёдалиева З.Н. Теплофизические и термодинамические характеристики полупроводниковых систем (CdSb-NiSb₂), влияние их на изменение свойств диметилгидразина в зависимости от температуры и давления. Дисс.на соиск.уч.звания канд.техн.наук. -Душанбе, 2016.-167с.

[3]. Ёдалиева З.Н. Исследование теплофизических свойства тройной системы Cd-Sb-Ni./З.Н.Ёдалиева, Р.А.Кариева, М.С.Сайдуллаева, М.М.Сафаров.//Ма-териалы 8-Международной теплофизической школы, посвящённой 60-летию профессора Сафарова М.М. 2012, Душанбе-Тамбов.-С.231-235.