

МАРТЫНОВА Е. В., РОГАЧЕВА Е. И., проф., д-р физ.-мат. наук

КИНЕТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ТВЕРДЫХ РАСТВОРОВ Sb_2Te_3 - Bi_2Te_3

Всемирный экологический и энергетический кризис привлекает внимание к развитию безъядерных методов генерации и преобразования энергии. К таким методам относится и термоэлектрический метод, основанный на преобразовании тепловой энергии в электрическую. Широкое применение в термоэлектричестве нашли соединения типа V_2VI_3 и твердые растворы на их основе. Основной характеристикой, определяющей КПД термоэлемента, является термоэлектрическая добротность материала ZT ($ZT = S^2 \cdot \sigma \cdot T / \lambda$, где S – коэффициент Зеебека, σ – электропроводность, λ – теплопроводность, T – температура). Для повышения ZT термоэлектрических материалов широко используется метод твердых растворов.

Целью настоящей работы являлось исследование влияния малых концентраций (0 – 2 мол.%) легирующей примеси, которая вводится в виде Bi_2Te_3 на кинетические свойства соединения Sb_2Te_3 при комнатной температуре. Выбор концентрационного интервала определялся тем, что ранее в других системах интервале малой концентрации примеси были обнаружены аномалии кинетических свойств для литых образцов.

Исследование проводилось на литых массивных образцах Sb_2Te_3 - Bi_2Te_3 . Синтез образцов осуществлялся путем прямого сплавления высокочистых элементов в вакуумированных кварцевых ампулах при температуре 1073 К в течение 2 часов и последующего отжига при 653 К в течение 300 часов. Электропроводность и коэффициент Холла измерялись методом Ван дер Пау, коэффициент Зеебека измерялся компенсационным методом относительно медных электродов при комнатной температуре.

В результате проведенных измерений была получена зависимость кинетических свойств твердых растворов от содержания Bi_2Te_3 в исследуемом интервале концентраций.

Установлено, что зависимости электропроводности σ и подвижности носителей заряда μ от состава твердого раствора Sb_2Te_3 - Bi_2Te_3 в интервале концентраций 0 – 2 мол.% Bi_2Te_3 имеют немонотонный характер, который связывается с фазовым переходом перколяционного типа в твердых растворах. Обнаружено снижение коэффициента Зеебека S , рост концентрации носителей заряда p в интервале 0 – 0.5 мол.% Bi_2Te_3 , что связывается с более сложными процессами дефектообразования, чем простое замещение атомов в решетке.