

Электрофизические свойства нанокompозита $\text{Bi}_2\text{Te}_3/\text{C}_{60}$ при высоких давлениях

Соколовский Д.Н.^{1,2}, Волкова Я.Ю.¹

dmitry.sokolovsky@urfu.ru

¹ УрФУ им. первого Президента России Б.Н. Ельцина, Екатеринбург, Россия

² УГМУ Минздрава России, Екатеринбург, Россия

В работе представлены результаты исследований влияния высокого давления на электрическое сопротивление и термоЭДС нанокompозита $\text{Bi}_2\text{Te}_3/\text{C}_{60}$. Существуют различные подходы в повышении термоэлектрической добротности: нанофрагментация позволяет модифицировать свойства объемных материалов за счет размерных эффектов и рассеяния фононов на границах зерен, и еще одним способом модификации свойств является допирование исходного термоэлектрика углеродными наноструктурами [1-3]. Например, наличие молекул C_{60} в наноструктурированном Bi_2Te_3 обеспечивает более эффективное рассеяние фононов на границах зерен, что приводит к уменьшению теплопроводности решетки [3]. Исследование влияния высокого давления на структуру и транспортные характеристики термоэлектрических материалов допированных углеродными наноструктурами представляет существенный интерес, поскольку при высоких давлениях происходят фазовые переходы как в самом термоэлектрике, так и в углеродных наноматериалах.

Для проведения электрических измерений при постоянном давлении использовались ячейки с проводящими алмазными наковальнями [4]. Концентрация фуллерена C_{60} в исследованных образцах варьировалась в пределах от 0 до 2 объемных процентов.

Барические зависимости электросопротивления и коэффициента Зеебека образцов $\text{Bi}_2\text{Te}_3/\text{C}_{60}$, с различным содержанием фуллерена C_{60} , демонстрируют ряд особенностей, обусловленных фазовыми преобразованиями, происходящими в образце под действием высокого давления. Например, особенности при давлениях порядка 7, 14, и 30 ГПа соответствуют известным фазовым переходам в Bi_2Te_3 . Также в барических зависимостях электрического сопротивления и коэффициента Зеебека можно отметить еще одну особенность при давлениях 18-20 ГПа, которая может быть обусловлена переходом фуллеренов в графитоподобную фазу [5]. С увеличением содержания фуллерена C_{60} данная особенность становится более выраженной.

Наблюдаемые преобразования частично обратимы по давлению, что, вероятно, обусловлено переходом фуллерена C_{60} в графитоподобную фазу. В то же время, для более точных выводов необходимо проведение дополнительных исследований в условиях высоких давлений.

Ссылки

1. L.D. Hicks, 1. M.S. Dresselhaus, Phys. Rev. B. (1993) **47**, p. 16631.
2. W. Liu, J. Hu, S. Zhang, M. Deng, C.-G. Han, Y. Liu, Materials Today Physics (2017) **1**, p. 50.
3. M. Popov, S. Buga, P. Vysikaylo, P. Stepanov, V. Skok, V. Medvedev, E. Tatyannin, V. Denisov, A. Kirichenko, V. Aksenonkov, and V. Blank, Physica Status Solidi A (2011) **208**, p. 2783.
4. Д.Н. Соколовский, Я.Ю. Волкова, В.Х. Осадченко, А.Н. Бабушкин, Известия УНЦ РАН (2023) **1**, с. 13.
5. G.V. Tikhomirova, A.N. Babushkin, Physics of the Solid State (2002) **44**, p. 644.