

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**Учреждение образования**

**«Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина»**

**IX РЕСПУБЛИКАНСКАЯ  
НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ  
КОНФЕРЕНЦИЯ  
МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ**

**БрГУ имени А.С. Пушкина**

**2007**

УДК 538.945

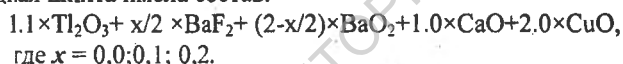
**О.А. ЖЕЛЕЗНЯКОВА, Т.В. ТАРАСЕВИЧ**

Минск, БГПУ имени М. Танка, ОИФТТП НАНБ

**ВЛИЯНИЕ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ ХОЛОДНОГО ПРЕССОВАНИЯ НА КРИСТАЛЛИЧЕСКУЮ СТРУКТУРУ КЕРАМИК  $Tl_2Ba_2CaCu_2O_xF_x$  ( $x=0; 0,1; 0,2$ )**

Актуальной проблемой до сих пор является определение роли кристаллохимических параметров высокотемпературных сверхпроводников (ВТСП) в повышении температуры перехода в сверхпроводящее состояние ( $T_c$ ) [1]. Целью работы является поиск взаимосвязи между кристаллохимическими параметрами и  $T_c$  для таллиевой керамики  $Tl_2Ba_2CaCu_2O_xF_x$  ( $x=0; 0,1; 0,2$ ).

Образцы керамик готовились из пероксида бария, дифторида бария и оксидов таллия, меди, кальция. Учет повышенной летучести таллия был произведен добавлением избыточного количества  $Tl_2O_3$  (10 мас.%), так что исходная шихта имела состав:



Предварительное прессование составов осуществлялось при давлении 100 МПа (образцы изготавливались в виде таблеток  $\varnothing 12$  мм и высотой 4-5 мм). Диапазон прикладываемого давления составил (1 - 5) ГПа (с выдержкой 5 минут при комнатной температуре). Синтез образцов проводился в одну стадию на воздухе при температуре 825°C, в течение 3 часов. Для изучения структуры керамик применялся рентгеноструктурный анализ (ДРОН-3М,  $CuK_\alpha$ , шаг сканирования 0.02°, диапазон сканирования 20°-60°, экспозиция 10 секунд в каждой точке). Все расчеты проводились с помощью программы QUANTO [2].

Синтез образцов был проведен при 825°C. Образцы с точки зрения рентгенофазового анализа были однофазными. В то время как однофазность керамических образцов тех же составов, но без применения высокого давления (ВД), достигалась лишь при 840°C [3]. Температуры перехода в сверхпроводящее состояние ( $T_c$ ) образцов, обработанных ВД (табл.1), соответствуют значениям температур перехода в сверхпроводящее состояние для образцов, полученных без использования ВД [3].

Анализ результатов уточнения параметров решетки показывает, что с ростом величины высокого давления компактирования от 1 до 2,5 ГПа происходит: уменьшение расстояния O3 - O2; увеличение расстояния Cu-O2; уменьшение расстояния Ca - O1; уменьшение расстояния Ba - O3;

практически не меняется координата  $z_{O3}$ ; увеличение координаты  $z_{Ba}$ . А с изменением  $x$  от 0 до 0,2: практически не меняется координата  $z_{Ti}$ ; уменьшается координата  $z_{Ba}$ ; уменьшение расстояния Ba – O3. Видно, что наибольшему воздействию в связи с изменением величины давления и концентрации фтора подверглись атомы бария. Что качественно согласуется с данными, приведенными в [4]. Более того, расстояние  $d(CuO_2 - Ba)$  действительно изменяется с изменением содержания фтора (судя по изменению координаты  $z_{Ba}$ ).

Таблица 1 – Температура перехода в сверхпроводящее состояние образцов системы  $Tl_2Ba_2CaCu_2O_{8-x/2}F_x$  (где  $x=0; 0,1; 0,2$ )

Образец	Температура перехода в сверхпроводящее состояние $T_c, K$					
	1 ГПа 825 °C		2,5 ГПа 825 °C		5 ГПа 825 °C	
	Резистивное переход	Индуктивное переход	Резистивное переход	Индуктивное переход	Резистивное переход	Индуктивное переход
$x=0,0$	105,1	108	106,5	108	106	109
$x=0,1$	113,4	112	113,5	115	113,4	116
$x=0,2$	108	107	107	112	108	107

Таким образом, применение высокого давления на стадии компактирования исходной шихты позволяет: 1) снизить температуру синтеза керамики  $Tl_2Ba_2CaCu_2O_xF_x$  ( $x=0; 0,1; 0,2$ ) с 840 °C (для образцов необработанных высоким давлением [3]) до 825 °C; 2) получить более совершенные образцы (по сравнению с образцами, полученными без использования высокого давления), имеющие большую плотность и меньшую ширину перехода (4-7 K); 3) с ростом содержания фтора в системе  $Tl_2Ba_2CaCu_2O_xF_x$  ( $x=0; 0,1; 0,2$ ) происходит уменьшение носителей заряда (дырок), что сказывается на величине температуры перехода в сверхпроводящее состояние. Управление изменением расстояний Cu-Cu и  $CuO_2 - Ba$  может явиться одним из способов изменения  $T_c$ .

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Volkova, L. M. / L. M. Volkova [et al.] // Journal of Superconductivity: Incorporating Novel Magnetism. – 2003. – Vol. 16, № 6. – P. 937–939.
- 2 A. Altomare [et al.] // J. Appl. Cryst. – 2001. – Vol. 34. – P. 392–397.
- 3 Акимов, А. И. / А. И. Акимов, С. А. Лебедев // Поверхность. Рентгеновские, синхротронные и нейтронные исследования. – 2005. – № 11. – С. 61–67.
- 4 Л. М. Волкова [и др.] // Неорганические материалы. – 2000. – Т. 36, № 9. – С. 1100–1110.