

Приводимость в базисной плоскости допированных алюминием монокристаллов $\text{YBa}_2\text{Cu}_{3-x}\text{Al}_x\text{O}_{7-\delta}$ до и после длительной выдержки в атмосфере воздуха

Попова А.В.

Научный руководитель: д. ф.-м. н., проф. Вовк Р.В.

Кафедра физики низких температур

Высокотемпературные сверхпроводники (ВТСП), открытые в 1986 г в лаборатории IBM в Швейцарии[1], все более интенсивно используются в современной микроэлектронике, телекоммунационных системах, медицине и т.д. Исследование структурного состояния и резистивных свойств ВТСП является одним из важных направлений физики твердого тела. Самым перспективным для таких исследований является соединение $\text{Y}_1\text{Ba}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta}$ (система 1-2-3), что обусловлено относительно высокой $T_c > 90$ К и широкими возможностями варьирования их проводящих характеристик и критических параметров путем изменения степени кислородной нестехиометрии и легирования замещающими элементами [2,3].

При этом актуальным является вопрос об устойчивости их проводящих свойств в процессе длительной выдержке в атмосфере воздуха. Важную роль здесь играет частичная замена меди замещающими элементами. Одним из таких доступных и недорогих элементов, является алюминий. Монокристаллы $\text{YBa}_2\text{Cu}_{3-x}\text{Al}_x\text{O}_{7-\delta}$ выращивали по раствор-расплавной технологии в золотом тигеле. Проводилось две серии измерений: первая – непосредственно после выращивания кристалла, вторая – спустя 6 лет после выдержки в атмосфере воздуха.

Как было установлено в процессе исследований, в результате длительной выдержки удельное электросопротивление образца при комнатной температуре в ab -плоскости возросло от 421 до 453 мОм·см, а критическая температура понизилась от 92.05 до 90.85 К. При этом, ширина резистивного перехода в сверхпроводящее состояние ΔT_c увеличилась приблизительно втрое (от 0.5 до ≈ 1 К), а сам переход приобрел ступенчатую форму. Также произошло значительное уширение температурного интервала реализации псевдощелевого состояния в ab -плоскости, в свою очередь, способствующее сужению линейного участка зависимости $\rho_{ab}(T)$. Содержание кислорода в процессе выдержки незначительно (на 1-2%) уменьшилось и находится в пределах $\delta \leq 0.15$.

Таким образом было показано, что легирование образцов $\text{YBa}_2\text{Cu}_{3-x}\text{Al}_x\text{O}_{7-\delta}$ алюминием частично препятствует деградации их проводящих свойств по сравнению с беспримесными образцами YBaCuO приблизительно на 20-25%.

- [1] T. Krekels, H. Zou, G. Van Tendeloo, D. Wagener, M. Buchgeister, S. M. Hosseini, and P. Herzog, *Physica C* **196**, 363 (1992).
- [2] R. V. Vovk, M. A. Obolenskii, A. A. Zavgorodniy, A. V. Bondarenko, I. L. Goulatis, A. V. Samoilov, and A. Chroneos, *J. Alloys Compds* **453**, 69 (2008).
- [3] E.V.L. de Mello et. al. *Phys. Rev. B* **66** (2002) P. 092504 (1-4).