XXXI Неделя науки СПбГПУ. Материалы межвузовской научной конференции. Ч. VII: С.83, 2003.
© Санкт-Петербургский государственный политехнический университет, 2003.

УДК 538.945

О.А.Александрова (5 курс, каф. ФПНЭ), М.В.Елизарова, к.ф.м.н., доц.

ОСОБЕННОСТИ ОПИСАНИЯ И АНАЛИЗА КОЭФФИЦИЕНТА ХОЛЛА В УЗКОЗОННЫХ ПРОВОДЯЩИХ СИСТЕМАХ

ABSTRACT: The new method of analyzing the Hall coefficient in case of conductors with a narrow conduction band is presented. We have performed a theoretical analysis of peculiarities of the Hall effect in the above case. The value of the Hall concentration is shown to be higher by 1-2 orders of magnitude then the real concentration. The analytical expression obtained allowed us to calculate the $R_H(T)$ dependence in case of high-temperature superconductors.

Работа посвящена разработке метода комплексного анализа электронных явлений переноса в материалах с узкой проводящей зоной. За основу для проведения количественного анализа температурных зависимостей кинетических коэффициентов была взята модель узкой зоны, которая ранее позволила провести количественный анализ коэффициентов удельного сопротивления, коэффициентов термоэдс и Нернста-Эттингсгаузена [1,2]. Эта модель позволяет качественно описать экспериментальные результаты по данным кинетическим коэффициентам, количественно сопоставить расчетные и экспериментальные данные, а также определить значения параметров зонного спектра в нормальной фазе и проанализировать характер его трансформации при направленном изменении состава образцов.

До настоящего времени в рамках модели узкой зоны количественному анализу подвергались экспериментальные данные по температурным зависимостям коэффициентов термоэдс и Нернста-Эттингсгаузена, а для коэффициента Холла достигалось только качественное согласие эксперимента с расчетом. В данной работе мы провели теоретический анализ особенностей эффекта Холла в проводниках с узкой проводящей зоной, включая расчет значения дополнительного множителя в выражении для Холл-фактора, возникающего за счет сужения зонного спектра. Показано, что холловская концентрация носителей заряда в узкозонных системах существенно (на 1-2 порядка) превышает значение истинной концентрации, а Холл-фактор составляет величину порядка 1 для всех основных механизмов рассеяния. Это позволяет использовать полученное нами аналитическое выражение для зависимости $R_H(T)$ для количественного анализа экспериментальных данных и расчета истинной концентрации носителей заряда.

Рассмотрена возможность применения разработанного метода для интерпретации экспериментальных данных, полученных для ВТСП-материалов различного состава. Определены значения концентрации носителей заряда в образцах системы $YBa_2Cu_3O_y$ с различным содержанием кислорода. Показано, что совместный количественный анализ температурных зависимостей коэффициентов термоэдс, Нернста-Эттингсгаузена и Холла, измеренных на одних и тех же образцах, проведенный в рамках модели узкой зоны позволяет получить новую информацию о свойствах системы носителей заряда в нормальной фазе.

ЛИТЕРАТУРА:

1. V.E.Gasumyants, V.I.Kaidanov, E.V.Vladimirskaya. Physica C, v.248 (1995), p.255.
2. Н.В.Агеев, В.Э.Гасумянц. ФТТ, т.43 (2001), с.1761.