Анизотропия эффекта Холла в области квантового фазового переходаЧарикова Т.Б.^{1,2}, Шелушина Н.Г.¹, Клепикова А.С.¹, Попов М.Р.¹, Иванов А.А.³¹ ФГБУН ИФМ имени М.Н. Михеева УрО РАН, 620137, Екатеринбург, ул. Софьи Ковалевской, 18² ФГАОУ ВПО УрФУ им. Б.Н. Ельцина, 620002, Екатеринбург, ул. Мира, 19³ НИЯУ "МИФИ", 115409, Москва, Каширское ш., 31

DOI 10.34077/Semicond2019-250

Экспериментально исследовано поведение температурных и магнитопольевых зависимостей эффекта Холла электронно-легированного сверхпроводника $Nd_{2-x}Ce_xCuO_{4+\delta}$ на границе квантового фазового перехода антиферромагнетик (АФМ) – сверхпроводник (СП) ($0.135 \leq x \leq 0.15$) в проводящих плоскостях CuO_2 и в направлении, перпендикулярном плоскостям CuO_2 , на изготовленных в нашей группе монокристаллических пленках $Nd_{2-x}Ce_xCuO_{4+\delta}/SrTiO_3$ с различной ориентацией оси c относительно плоскости подложки. Комбинация металлического поведения зависимости $\rho_{ab}(T)$ и неметаллического характера зависимости $\rho_c(T)$ для стехиометрических недолегированных и оптимально легированных образцов соединения $Nd_{2-x}Ce_xCuO_{4+\delta}$ является показателем того, что исследуемая система квазидвумерна. Установлено, что металлическая проводимость осуществляется по делокализованным состояниям в плоскостях CuO_2 , а некогерентное туннелирование – через блокирующие слои $Nd(Ce)O$ вдоль направления c в области сосуществующего АФМ и СП упорядочения при $x = (0.135 \div 0.145)$. Таким образом флуктуации, обусловленные конкуренцией между двумя различными типами упорядочения АФМ и СП, а также разброс уровней энергии электронов в квантовых ямах CuO_2 , индуцированный примесным легированием, способствуют некогерентности переноса в направлении c -оси в исследуемых структурах [1]. В нормальном состоянии при исследовании температурной зависимости эффекта Холла для всех составов получено, что значение анизотропии сопротивления Холла $\rho_{xy}^c(T)/\rho_{xy}^{ab}(T)$ достигает $6 \cdot 10^3$: «сопротивление Холла» между плоскостями CuO_2 на три порядка больше сопротивления Холла в CuO_2 -плоскостях. В смешанном состоянии при низкой температуре «сопротивление Холла» между плоскостями CuO_2 имеет активационное поведение вихревой решетки через барьер – блокирующие слои $Nd(Ce)O$. Изменение поведения температурных зависимостей $\rho_{xy}^c(T)$ с увеличением магнитного поля позволяет обнаружить уменьшение температурного диапазона активационной зависимости вихревой решетки и уменьшение величины энергии активации. В магнитном поле также наблюдается сильная анизотропия эффекта Холла: «сопротивление Холла» между плоскостями CuO_2 в нормальном состоянии не зависит от магнитного поля и, практически, равно нулю, в то время как холловское сопротивление в плоскости CuO_2 имеет стандартную фермижидкостную зависимость от магнитного поля. В смешанном состоянии наблюдается степенная зависимость «сопротивления Холла» между плоскостями CuO_2 $\rho_{xy}^c(T) \sim B^\beta$, что может быть связано с переходом Костерлица-Таулеса в 2D-сверхпроводниках в смектическом вихревом состоянии [2].

Работа выполнена в рамках государственного задания по теме «Электрон» № АААА-А18-118020190098-5 и проекту №18-10-2-6 Программы УрО РАН при поддержке РФФИ (грант № 18-02-00192).

[1] A. S. Klepikova, et. al., *Low temperature physics*, 45, 217 (2019).[2] G. Gorlova, Yu. I. Latishev, *JETP Letters*, 51, 224 (1990).