

Сверхпроводящие свойства кремниевых наноструктур

А. А. Кудрявцев, Н. Т. Баграев, Л. Е. Клячкин, А. М. Маляренко

ФТИ им. А. Ф. Иоффе РАН, Санкт-Петербург, Россия

тел: (812) 292-73-15, эл. почта: impurity.dipole@mail.ioffe.ru

Сверхпроводящие свойства кремниевых сандвич-наноструктур на поверхности Si (100) n-типа, которые представляют собой сверхузкие кремниевые квантовые ямы p-типа, ограниченные δ — барьерами, сильнолегированными бором, проявляются в изменениях температурных и полевых зависимостей удельного сопротивления, термо-эдс, теплоемкости и статической магнитной восприимчивости [1, 2, 3]. Данные исследований циклотронного резонанса, сканирующей туннельной микроскопии и ЭПР идентифицируют наличие в наноструктурированных δ — барьерах одиночных тригональных дипольных центров бора, V(+)-V(-), с отрицательной корреляционной энергией, которые сформированы вследствие реконструкции мелких акцепторов бора, $2V(0) \Rightarrow V(+) + V(-)$ [1, 3]. Полученные результаты свидетельствуют о том, что эти центры с отрицательной корреляционной энергией ответственны за перенос дырочных bipolarонов малого радиуса, который, по-видимому, лежит в основе механизма высокотемпературной сверхпроводимости, $T_c=145\text{K}$ [1, 3]. Причем значение величины сверхпроводящей щели, 0.044 эВ, определенное с помощью измерений критической температуры при использовании вышеуказанных методик, практически идентично данным локальной туннельной спектроскопии и прямой регистрации туннельных ВАХ [3, 4, 5]. Квантование характеристик сверхпроводимости кремниевых сандвич-наноструктур проявляется в температурных и полевых зависимостях теплоемкости и статической магнитной восприимчивости, которые демонстрируют осцилляции второго критического поля и критической температуры, возникающие вследствие квантования сверхтока [1].

Литература

1. А. А. Kudryavtsev et al. , In «Charge transfer and vibronic states in ionic-covalent systems. Subtitle: Theory, experiment and applications», ed by V. S. Vikhnin and G. K. Liu; Springer / Tsinghua University Press; the Springer Series of Topics in applied Physics or Solid State Sciences, pp 121-154 (2009).
2. А. А. Kudryavtsev et al. , AIP, p. 551 (2009).
3. А. А. Кудрявцев и др., ФТП, т. 43, выпуск 11, (2009)
4. А. А. Kudryavtsev et al. , Physica B (accepted), doi:10.1016/j. physb. 2009.08.248
5. А. А. Kudryavtsev et al. , Physica B (accepted), doi:10.1016/j. physb. 2009.08.247