

СВЕРХПРОВОДИМОСТЬ ЭЛЕКТРОННОГО ГАЗА НА ПОВЕРХНОСТИ НАНОТРУБКИ В МАГНИТНОМ ПОЛЕ

С. В. Кофанов

Научный руководитель проф. А. М. Ермолаев, доц. Г. И. Рашба

Кафедра теоретической физики имени И. М. Лифшица

Физический факультет

Харьковский национальный университет имени В. Н. Каразина

После того как физики научились «сворачивать» двумерный электронный газ в трубку возник вопрос о сверхпроводимости электронных систем на кривых поверхностях. О роли флуктуаций фазы параметра порядка в низкоразмерных системах см. [1]. В 2001 году опубликована работа [2], в которой экспериментально обнаружена сверхпроводимость пучков углеродных нанотрубок. Один из этих пучков состоял из 350 параллельных трубок диаметром 1,4 нм и длиной 1 мкм. Расстояние между трубками в пучке достигало 0,2 нм. Авторы работы [2] обнаружили резкое падение электросопротивления пучка при μ_B . Сверхпроводимость подавлялась магнитным полем 1,35 Тл, перпендикулярным пучку.

В 2008 году появилась статья [3], в которой предложена теория сверхпроводимости электронного газа на поверхности нанотрубки в продольном магнитном поле. Авторы этой статьи показали, что притяжение электронов с противоположными спинами и проекциями импульсов и угловых моментов на ось трубки приводит к куперовскому спариванию. Используя метод Боголюбова, они рассчитали величину щели в спектре сверхпроводника в предельных случаях малой и большой плотности электронов. В [3] показано, что щель испытывает осцилляции типа де Гааза – ван Альфена и Ааронова – Бома с изменением плотности электронов или радиуса трубки и магнитного потока через ее сечение в случае высокой заселенности подзон. Численные расчеты в работе [3] не приведены. В этом сообщении мы выполнили расчеты величины щели для параметров, приведенных в статье [2], рассчитали термодинамический потенциал электронного газа. Он также испытывает упомянутые осцилляции. В квантовом пределе отсутствуют осцилляции щели и всех термодинамических величин

1. В.П. Гусынин, В.М. Локтев, И.А. Шовковый, ЖЭТФ 107, 2007 (1995).
2. M. Kociak et al., Phys. Rev. Lett. 86, 2416 (2001).
3. П.А. Эминов, Ю.И. Сезонов, ЖЭТФ 134, 772 (2008).