

Плазменные возбуждения в двумерной системе тяжелых анизотропных фермионов

А.Р. Хисамеева^{1,2}, В.М. Муравьев¹, И.В. Кукушкин¹

¹Институт Физики Твердого Тела РАН, ул. Академика Осипьяна 2, г. Черноголовка, 142432, Россия

²Московский Физико-Технический Институт (ГУ), ул. Институтский переулок 9, г. Долгопрудный, 141700, Россия

В данной работе экспериментально исследуются плазменные возбуждения в высококачественной двумерной электронной системе (ДЭС) на основе AlAs [1]. Образец представлял собой шесть эквидистантных дисков ДЭС, расположенных в щелях копланарного волновода. Исследования проводились при помощи методики резонансного поглощения микроволнового излучения. Микроволновая магнитоспектроскопия является наиболее прямым способом характеристики поверхности Ферми и определения эффективных масс. В микроволновом отклике дисков двумерных электронов были обнаружены две магнитоплазменные моды: краевая и циклотронная.

Удивительной особенностью обнаруженных плазменных мод является щель по частоте между ними в нулевом магнитном поле (рис. 1). Это является следствием сильной анизотропии масс носителей заряда в AlAs квантовых ямах.

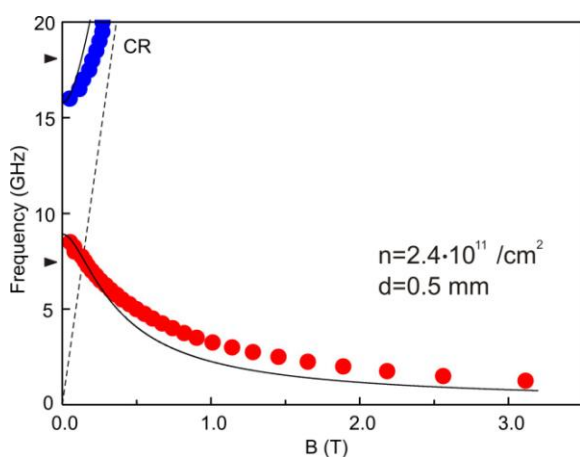


Рис. 1. Магнитодисперсия плазменных возбуждений в AlAs.

Из частот плазменных возбуждений в нулевом магнитном поле были получены значения эффективных масс вдоль основных кристаллографических направлений $m_1=(1.10\pm 0.05)m_0$ и $m_2=(0.20\pm 0.01)m_0$. Полученные результаты соответствуют случаю однодолинной сильно анизотропной поверхности Ферми, так как остаточная внутривоскостная деформация снимает вырождение по энергии долин. Было установлено, что повышение электронной плотности приводит к качественным изменениям

в спектре плазмы, что указывает на заполнение второй долины. Напрямую были определены электронные плотности в каждой из долин и разность энергий между ними из отношения плазменных частот.

Литература

[1] Muravev V. M., Khisameeva A. R., Belyanin V. N., Kukushkin I. V., Tiemann L., Reichl C., Dietsche W., and Wegscheider W., Phys. Rev. B 92, 041303(R) (2015)

[2] Shayegan M., De Poortere E.P., Gunawan O., Shkolnikov Y.P., Tutuc E., Vakil K., Phys.stat.sol.(b) 243, No. 14, 3629-3642 (2006)

[3] De Poortere E.P., Shkolnikov Y.P., Tutuc E., Papadakis S.J., Shayegan M., Applied Physics Letters, Vol. 80, No. 9 (2002)