

## Состояние топологического изолятора и биения в осцилляциях Шубникова – де Гааза в широкой яме HgTe

Добрецова А.А.<sup>2</sup>, Квон З.Д.<sup>1</sup>, Михайлов Н.Н.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ИФП СО РАН, 630090, Новосибирск, пр. ак. Лаврентьева, 13

<sup>2</sup>НГУ, 630090, Новосибирск, ул. Пирогова, 2

В настоящее время квантовые ямы на основе HgTe являются одним из наиболее исследуемых объектов физики двумерных электронных систем. Благодаря сильному спин-орбитальному взаимодействию в указанных ямах в последние годы удалось реализовать такие системы как двумерные безмассовые дираковские фермионы, двумерный и трехмерный топологический изолятор, двумерный полуметалл.

Данная работа посвящена исследованию широкой (~20 нм) квантовой ямы HgTe. Наряду с тем, что, как известно, данная яма является двумерным полуметаллом, в недавней работе [1] было показано, что данная яма является аналогом трехмерного топологического изолятора, у которого, однако, в качестве трехмерного кристалла выступает квантовая яма. Смысл работы заключался в том, что электроны зоны проводимости при больших энергиях трансформируются из «объемных», локализованных в центре ямы, в поверхностные, локализованные вблизи двух ее границ. Данная работа посвящена исследованию проявления указанных поверхностных состояний в магнитотранспорте. Для этого было проведено исследование осцилляций Шубникова – де Гааза (ШдГ) в 18-22 нм HgTe квантовых ямах с ориентациями (001) и (013) в зависимости от магнитного поля и затворного напряжения. Ожидалось, что с увеличением внешнего затворного напряжения из-за разницы концентраций электронов на ближней и дальней границе ямы по отношению к затвору в осцилляциях возникнут биения. Полученные результаты в зависимости от магнитного поля хорошо описываются в рамках данной модели (рис. 1), тогда как осцилляции в зависимости от затворного напряжения (рис. 1, б) имеют более сложное поведение. В частности, наряду с тем, что в них наблюдаются ожидаемые биения, с увеличением затворного напряжения видно, что нарушается эквидистантность осцилляций, что может быть связано с особенностью спектра исследуемых ям.

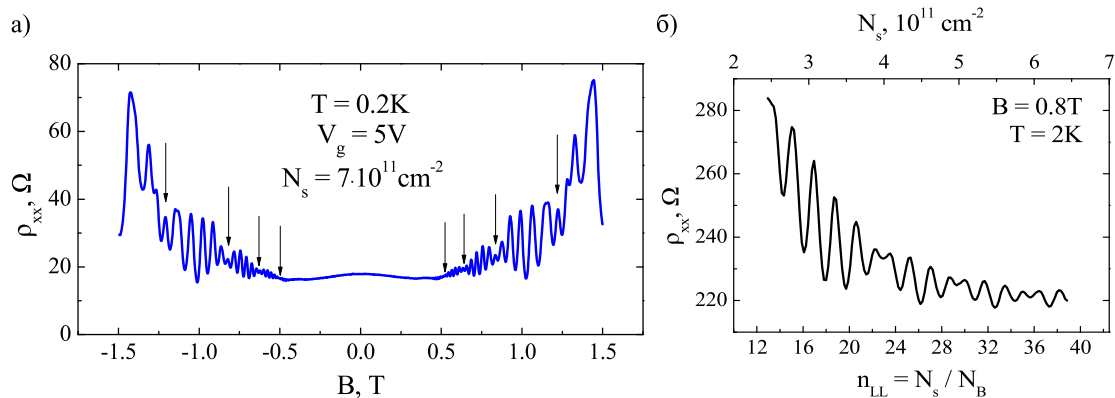


Рис. 1. – Осцилляции Шубникова – де Гааза в зависимости от магнитного поля (а), номера уровня Ландау ( $N_B = eB/\hbar c$  – вырождение уровня Ландау) и электронной концентрации (б) в широкой HgTe квантовой яме.

[1] А.А. Добрецова, Л.С. Брагинский, М.В. Энтин, З.Д. Квон, Н.Н. Михайлов, С.А. Дворецкий, Письма в ЖЭТФ, **101**, 330 (2015).