Квантовый эффект Холла в объемном HgTe

Васильев Н.Н.^{1,2}, Савченко М.Л.^{1,2}, Козлов Д.А.^{1,2}, Квон З.Д.^{1,2}, Михайлов Н.Н.¹,
Дворецкий С.А.¹

¹ИФП СО РАН, 630090, Новосибирск, пр. Ак. Лаврентьева, 13

²Новосибирский государственный университет, 630090, Новосибирск, ул. Пирогова, 2

DOI 10.34077/Semicond2019-491

Трехмерные топологические изоляторы представляют собой новый класс материалов, одной из отличительных особенностей которых является наличие поляризованных по спину поверхностных проводящих состояний [1]. Напряженные пленки HgTe толщиной более 70 нм являются представителями таких систем с объемной запрещенной зоной, где уже подтверждено наличие и подробно изучены транспортные свойства топологических поверхностных электронов [2]. При толщине слоя более 100 нм происходит постепенная релаксация пленки, и уже 200 нм HgTe не обладает объемной запрещенной зоной [3]. Формально такая пленка уже не является трехмерным топологическим изолятором, так как не имеет объемной щели, однако она все ещё обладает поверхностными проводящими состояниями, которые формируются благодаря наличию инвертированного порядка зон в энергетическом спектре HgTe. Таким образом, даже в объемном HgTe можно ожидать проявления двумерных эффектов, которые обусловлены наличием поверхностных состояний.

Данная работа посвящена квантовому транспорту пленки HgTe толщиной 1 мкм, которая является трехмерной системой. В такой структуре при приложении перпендикулярного магнитного поля наблюдается переход от осцилляций Шубникова-де Гааза к квантовому эффекту Холла. Это является прямой демонстрацией наличия двумерных состояний в объемном HgTe. Наблюдаемый эффект может быть обусловлен как поверхностными топологическими состояниями, так и возможным формированием вырожденного двумерного электронного газа в области изгиба зон. В работе проводится анализ обеих альтернатив.

Рис.1. – Квантовый эффект Холла в пленке HgTe толщиной 1 мкм.

- [1] Ando Y., *J. Phys. Soc. Jpn.* **82**, 102001 (2013).
- [2] Kozlov D.A. et al., *Phys. Rev. Lett.* **112**, 196801 (2014).
- [3] Savchenko M.L. et al., *arXiv:1811.03385*.