Баллистический транспорт двумерного электронного газа в градиенте магнитного поля под действием СВЧ-излучения

Султанов Д.Б., Воробьёв А.Б., Булдыгин А.Ф., Торопов А.И.

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

DOI 10.34077/Semicond2019-243

СВЧ-отклик двумерного электронного газа активно исследуется на протяжении последних лет [1]. Большинство исследований, посвящённых влиянию СВЧ-излучения на двумерный электронный газ, были проведены в условиях однородного магнитного поля. В неоднородном же магнитном поле ситуация сильно меняется – изменяется энергетический спектр ДЭГ и возникают новые траектории движения электронов [2, 3]. Наша работа посвящена исследованию влияния СВЧ-излучения на магнетотранспорт ДЭГ в градиенте магнитного поля в баллистическом режиме.

СВЧ-излучение может вносить изменения в траектории движения электронов, что, в свою очередь, приводит к отклику в магнетосопротивлении ДЭГ. Мы предполагаем, что влияние СВЧ-излучения на траектории движения электронов в баллистическом режиме транспорта будет более заметно, чем в диффузионном. Поэтому в нашей работе использовались образцы с холловскими мостиками шириной заведомо меньшей, чем длина свободного пробега (~ 8 мкм) в исследуемой структуре. Градиент магнитного поля формировался за счёт использования цилиндрических оболочек с ДЭГ, т.к. двумерные электроны чувствительны только к нормальной компоненте магнитного поля. Измерения нелокального сопротивления подтвердили наличие баллистического режима транспорта.

Результаты эксперимента на свёрнутой оболочке с шириной холловского мостика 4 мкм представлены на рис.1. В отсутствие микроволнового излучения в зависимости $R_{xx}(B)$ наблюдаются осцилляции Шубникова-де Гааза. При подаче СВЧ-излучения происходит уменьшение магнетосопротивления в магнитных полях больше 1.5 Тл и сильное затухание амплитуды одного из пиков в магнитном поле около 3 Тл. Ранее, при исследовании магнетосопротивления ДЭГ в цилиндрических оболочках в диффузионном и квази-баллистическом режимах транспорта подобный эффект не наблюдался. Примечательно, что в нашем эксперименте микроволновый отклик наблюдался в сравнительно сильном магнитном поле, в то время как обычно связанные с микроволнами эффекты наблюдались в малых полях. Возможно, это обусловлено уменьшением нормальной компоненты магнитного поля вследствие изгиба оболочки. Таким образом, показано существенное отличие СВЧ-отклика ДЭГ в цилиндрических оболочках в баллистическом режиме транспорта от СВЧ-отклика в диффузионном режиме.

Работа поддержана грантом РФФИ №17-02-01218.

[1] I.A. Dmitriev et al., *Rev. Mod. Phys.*, **84**, 1709 (2012).

[2] L.I. Magarill et al., *JETP*, **86**, 771 (1998).

[3] J.E. Müller, *Phys. Rev. Lett.*, **68**, 385 (1992).

Рис.1. – Зависимость продольного сопротивления ДЭГ на цилиндрической оболочке от магнитного поля.