Поперечная спиновая релаксация голдстоуновских экситонов в Холловском ферромагнетике.

Ларионов А.В., Степанец-Хуссейн Э., Кулик Л.В.

Институт физика твердого тела РАН, ул. Академика Осипяна, 2, Черноголовка, 142432, Россия

DOI 10.34077/Semicond2019-197

Экспериментально исследована спиновая когерентность двумерных электронов в режиме квантового холловского ферромагнетика при факторе заполнения $\nu = 1$ и в условиях эффективного нулевого магнитного поля композитных фермионов $\nu = 1/2$. Измерения проводились с помощью время- и спектрально разрешенного магнито-оптического эффекта вращения Керра. Для резонансного фотовозбуждения использовался фемтосекундный титан-сапфировый лазер, перестраиваемый по длине волны, совместно с формирователем длительности импульсов. Исследуемый образец помещался в оптический ^3He криостат с критическим магнитным полем 10.2 Тл (в геометрии наклонного магнитного поля 45 градусов), работающий при температуре 0.5 К. С помощью селективного фотовозбуждения было установлено, что время поперечной спиновой релаксации многократно возрастает в режиме квантового холловского ферромагнетика и вплотную приближается к времени продольной релаксации, что принципиально невозможно для обычных ферромагнетиков [1,2]. В противоположность известным механизмам спиновой релаксации в металлах и полупроводниках, в режиме холловского ферромагнетика основополагающую роль играет новый механизм спиновой релаксации, обусловленный когерентным спиновым вращением всей электронной системы: голдстоуновского конденсата (конденсата голдстоуновских экситонов) [3,4]. Данный эффект не наблюдается в системе композитных фермионов $\nu = 1/2$, где спиновая релаксация достигает стандартных наносекундных времен, причем в квантующем магнитном поле вдвое превышающем магнитное поле холловского ферромагнетика.

Работа выполнена в рамках госзадания ИФТТ РАН при частичном финансировании РФФИ (грант 18-02-01082).

[1] A. S. Zhuravlev, S. Dickmann, L. V. Kulik, and I. V. Kukushkin, "Slow spin relaxation in a quantum Hall ferromagnet state", *Phys. Rev. B* **89**, 161301(R) (2014).

[2] A. V. Larionov, L. V. Kulik, S. Dickmann, and I. V. Kukushkin, "Goldstone mode stochastization in a quantum Hall ferromagnet", *Phys. Rev. B* **92**, 165417 (2015).

[3] S. Dickmann, "Goldstone-Mode Relaxation in a Quantized Hall Ferromagnet", *Phys. Rev. Lett.* **93**, 206804 (2004).

[4] Кулик Л.В., Горбунов А.В., Дикман С.М., Тимофеев В.Б. «Спиновые возбуждения в двумерном электронном газе, их релаксация, методы фотовозбуждения и детектирования, роль кулоновских корреляций», *УФН* (2019) (будет опубликовано).