

Спиновая релаксация в полупроводниках и гетероструктурах

Л. Е. Голуб

Физико-технический институт им. А. Ф. Иоффе РАН, С.-Петербург, Россия

Рассмотрены различные механизмы спиновой релаксации носителей тока в объемных полупроводниках: спин-зависимое рассеяние (механизм Эллиота–Яфета), вращение спина в поле кристаллической решетки (механизм Дьяконова–Переля), электрон-дырочное рассеяние в образцах p -типа (механизм Бира–Аронова–Пикуса). Приводятся зависимости времен спиновой релаксации от температуры и уровня легирования [1].

В полупроводниковых гетероструктурах спин-орбитальное взаимодействие усиливается по сравнению с объемными системами. Размерное квантование приводит к зависимости времен спиновой релаксации от таких параметров гетероструктур как электрическое поле вдоль оси роста и ширина квантовой ямы, то есть к управляемости спиновыми свойствами. В гетероструктурах спиновая релаксация становится анизотропной из-за понижения симметрии. Анизотропия в плоскости квантовой ямы может быть гигантской [2], и, как показывает эксперимент [3], это имеет место в реальных структурах. Рассмотрены возможности измерения времен спиновой релаксации. Экспериментально они изучаются по подавлению циркулярной поляризации фотолюминесценции поперечным магнитным полем (эффект Ханле) [1] или в опытах по электронному парамагнитному резонансу [4]. В транспортных измерениях информация извлекается из магнетосопротивления в слабых полях, обусловленного слабой локализацией [5]. Возможны также и смешанные оптико-транспортные эксперименты спин-гальванического эффекта [6], который заключается в возникновении электрического тока в процессе релаксации неравновесного спина.

Литература

- [1] *Оптическая ориентация*, под ред. Б.П. Захарчени и Ф. Майера, (Наука 1989).
- [2] N. S. Averkiev, L. E. Golub and M. Willander, *J. Phys.: Condens. Matter* **14**, R271 (2002).
- [3] N. S. Averkiev, L. E. Golub, A. S. Gurevich, V. P. Evtikhiev, V. P. Kochereshko, A. V. Platonov, A. S. Shkolnik, and Yu. P. Efimov, *cond-mat/0601252* (2006).
- [4] Z. Wilamowski, W. Jantsch, H. Malissa, and U. Rossler, *Phys. Rev. B* **66**, 195315 (2002).
- [5] W. Knap, C. Skierbiszewski, A. Zduniak, E. Litvin-Staszewska, D. Bertho, F. Kobbi, J. L. Robert, G. E. Pikus, F. G. Pikus, S. V. Iordanskii, V. Mosser, K. Zekentes, and Yu. B. Lyanda-Geller, *Phys. Rev. B* **53**, 3912 (1996).
- [6] S. D. Ganichev, E. L. Ivchenko, V. V. Bel'kov, S. A. Tarasenko, W. Wegscheider, D. Weiss, and W. Prettl, *Nature* **417**, 153 (2002).