

УДК 621

М.М. Глазов (4 курс, каф. ФТТ), Е.Л. Ивченко, д.ф.-м.н., проф., ФТИ

СПИНОВАЯ РЕЛАКСАЦИЯ ДЬЯКОНОВА-ПЕРЕЛЯ ПРИ ЧАСТЫХ ЭЛЕКТРОН-ЭЛЕКТРОННЫХ СТОЛКНОВЕНИЯХ

Процессы спиновой релаксации привлекают особое внимание в связи с их возможным применением в устройствах спинтроники.

Механизм спиновой релаксации Дьяконова-Переля связан со спиновым расщеплением закона дисперсии электронов проводимости в кристаллах без центра инверсии. Расщепление можно рассматривать как эффективное магнитное поле с частотой ларморовой прецессии спина $\Omega_{\mathbf{k}}$, которая зависит от величины и направления волнового вектора электрона \mathbf{k} . Эффективное магнитное поле хаотично меняется и время спиновой релаксации определяется как [1, 2]

$$\tau_s^{-1} \propto \langle \Omega_{\mathbf{k}}^2 \rangle \tau,$$

где угловые скобки означают усреднение по энергетическому распределению электронов, τ - микроскопическое время релаксации. В двумерной системе без центра инверсии, например, в квантовой яме или гетеропереходе, частота $\Omega_{\mathbf{k}}$ является линейной функцией волнового вектора \mathbf{k} . До недавнего времени время τ отождествлялось со временем релаксации электронов по импульсу, определяющем подвижность носителей. В [3] было показано, что в обратное время спиновой релаксации аддитивно вносят вклад не только всевозможные механизмы релаксации электронов по импульсу, но и электрон-электронные столкновения.

Для того, чтобы определить время τ , в случае, когда межэлектронные столкновения доминируют над процессами рассеяния электронов по импульсу, было решено кинетическое на спиновую матрицу плотности с учетом электрон-электронных столкновений. Время τ рассчитано для двумерного электронного газа и для электронов в квантовой яме в зависимости от ширины ямы и высоты барьеров. Зависимость τ от ширины ямы оказывается немонотонной, минимум определяется наименьшей локализацией электронной плотности в квантовой яме.

ЛИТЕРАТУРА:

1. М. И. Дьяконов, В. И. Перель, ФТТ **13**, 3581 (1971)
2. М. И. Дьяконов, В. Ю. Качоровский, ФТП **20**, 178 (1986)
3. М. М. Глазов, Е. Л. Ивченко, Письма в ЖЭТФ **75**, 476 (2002)