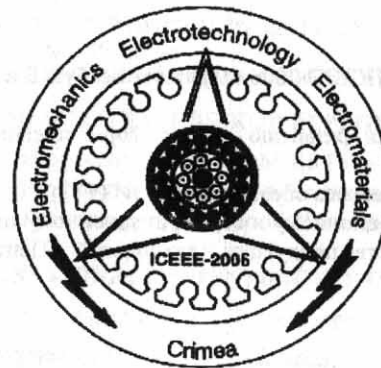


ICEEE - 2006

**XIth International Conference
on Electromechanics, Electrotechnology
and Electromaterial Science**

PROCEEDINGS



**XI-я Международная конференция
Электромеханика, электротехнологии,
электротехнические материалы и
компоненты**

ТРУДЫ

Часть 1

Н.А.Сергеев¹⁾, Ю.В.Тупицын²⁾

¹⁾Institute of Physics, University of Szczecin, Poland

²⁾ Симферополь, физический факультет, Таврический национальный университет им. акад. В.И.Вернадского).

Спектральная диффузия и затухание сигналов эха в последовательности Карра – Парселла - Мейбума – Гилла

Одним из важных параметров определяющих время жизни когерентных состояний в квантовых системах является, так называемое время, фазовой или спин-спиновой релаксации T_2 [1,2]. Величина времени декогеренции квантовой системы T_2 зависит от взаимодействий в рассматриваемой квантовой системе. Однако, почти во всех квантовых системах основной вклад в T_2 дают процессы спектральной диффузии, которые приводят к значительному уменьшению времени T_2 [1-3]. Карр-Парселл-Мейбум-Гилл (КПМГ) предложили, с целью значительного уменьшения вклада обычной пространственной диффузии в величину T_2 , использовать многоимпульсную последовательность ($90_x^\circ - [\tau - 180_{x,y}^\circ - \tau - \text{эхо}]_x$) [4]. В настоящем сообщении анализируется возможность использования многоимпульсной последовательности КПМГ для уменьшения вклада спектральной диффузии в величину T_2 . Рассматривались два процесса спектральной диффузии: Гаусс-Марковский и Лоренц-Марковский [4]. Результаты расчетов, описывающих затухания первых сигналов эха для этих двух процессов имеют вид :

Процесс спектральной диффузии Гаусс-Маркова

$$\langle \nu(2\tau) \rangle = \exp[-\sigma^2 \tau_c^2 (-3 + 2\alpha + 4e^{-\alpha} - e^{-2\alpha})],$$

$$\langle \nu(4\tau) \rangle = \exp[-\sigma^2 \tau_c^2 (-5 + 4\alpha + 4e^{-\alpha} + 4e^{-2\alpha} - 4e^{-3\alpha} + e^{-4\alpha})],$$

$$\langle \nu(6\tau) \rangle = \exp[-\sigma^2 \tau_c^2 (-7 + 6\alpha + 4e^{-\alpha} + 8e^{-2\alpha} - 4e^{-3\alpha} - 4e^{-4\alpha} + 4e^{-5\alpha} - e^{-6\alpha})], \quad (1)$$

$$\langle \nu(8\tau) \rangle = \exp[-\sigma^2 \tau_c^2 (-9 + 8\alpha + 4e^{-\alpha} + 12e^{-2\alpha} - 4e^{-3\alpha} - 8e^{-4\alpha} + 4e^{-5\alpha} + 4e^{-6\alpha} - 4e^{-7\alpha} + e^{-8\alpha})]$$

Процесс спектральной диффузии Лоренц-Маркова

$$\langle \nu(2\tau) \rangle = \exp[-2\sigma\tau_c (\alpha - \ln(2 - e^{-\alpha}))],$$

$$\langle \nu(4\tau) \rangle = \exp[-4\sigma\tau_c (\alpha - \frac{1}{2} \ln((2 - 2e^{-2\alpha} + e^{-3\alpha}) \cdot (2 - e^{-\alpha})))],$$

$$\langle \nu(6\tau) \rangle = \exp[-6\sigma\tau_c (\alpha - \frac{1}{3} \ln((2 - 2e^{-2\alpha} + 2e^{-4\alpha} - e^{-5\alpha}) \cdot (2 - 2e^{-2\alpha} + e^{-3\alpha}) \cdot (2 - e^{-\alpha})))], \quad (2)$$

$$\langle \nu(8\tau) \rangle = \exp[-8\sigma\tau_c (\alpha - \frac{1}{4} \ln((2 - 2e^{-2\alpha} + 2e^{-4\alpha} - 2e^{-6\alpha} + e^{-7\alpha}) \times (2 - 2e^{-2\alpha} + 2e^{-4\alpha} - e^{-5\alpha}) \cdot (2 - 2e^{-2\alpha} + e^{-3\alpha}) \cdot (2 - e^{-\alpha})))].$$

В формулах (1) и (2) $\alpha = \tau / \tau_c$, а τ_c - время корреляции, определяющее случайный процесс спектральной диффузии, σ - величина, определяющая неоднородную ширину спектральной линии.

Выражения (1) и (2) были использованы при анализе, полученных нами на когерентном импульсном спектрометре [5], данных по затуханию сигналов эха в последовательности КПМГ от ядер ^{57}Fe в магнитной пленке ЖИГ ($\text{Y}_3\text{Fe}_5\text{O}_{12}$).

Литература

1. R.de Sousa, N.Shenvi, K.B.Whaley, Phys.Rev. **B72** (2005) 045330; M.A.Berg, K.D.Rector, M.D.Fayer, J.Chem.Phys. **113** (2000) 3233.
2. E.L.Hahn, Phys.Rev. **80** (1950) 580.
3. В.Herzog, E.L.Hahn, Phys.Rev. **103** (1956) 148; J.R.Klauder, P.W.Anderson, Phys.Rev. **125** (1962) 912; Г.М.Жидомиров, К.М.Салихов, ЖЭТФ **56** (1969) 1934.
4. Н.У.Carr, Е.М.Purcell, Phys.Rev. **94** (1954) 630; S.Meiboom, D.Gill, Rev.Sci.Instrum. **39** (1958) 6881.
5. В.Н. Бержанский, С.Н. Полулях, Ю.В. Тупицын. Импульсный когерентный спектрометр ядерного магнитного резонанса для магнитоупорядоченных веществ. // ПТЭ. 2005. №6. С. 41-46.