

Магнитная релаксация

Магнитная релаксация, процесс установления термодинамического равновесия в системе магнитных моментов вещества. Магнитная релаксация, при которой полная энергия спиновой системы не меняется, а лишь перераспределяется между степенями свободы магнитных моментов, называется спин-спиновой. Магнитная релаксация, изменяющая полную энергию спиновой системы, называется спин-решёточной. Она устанавливает равновесие между спиновой системой и «решёткой» [под последним термином понимают не только решётку кристалла, но и все степени свободы, кроме ориентации спинов (тепловое движение молекул жидкости, электронов проводимости в металле и пр.)]. Так как взаимодействие между спинами во многих случаях значительно сильнее других взаимодействий (например, спинов с фононами), то часто равновесие в спиновой системе наступает быстрее, чем в среде в целом.

В магнитоупорядоченных средах (например, ферромагнетиках и антиферромагнетиках) магнитная релаксация происходит вследствие взаимодействия спиновых волн (магнонов) друг с другом, а также с фононами, дислокациями, примесными атомами и другими дефектами в кристаллах. Магнитная релаксация ядерных спинов обладает своей спецификой, обусловленной особо малым взаимодействием ядерных спинов с другими степенями свободы среды.

Магнитная релаксация проявляется в процессах намагничивания и перемагничивания, определяет ширину линий ЯМР, ЭПР, ферро- и антиферромагнитного резонансов.

Магнитная релаксация играет существенную роль в работе устройств магнитной памяти и магнитной записи информации (во многих случаях определяет их быстродействие и частотный диапазон), в методах получения сверхнизких температур с помощью адиабатического размагничивания.

Редакция физических наук

Библиография:

- Чечерников В. И. Магнитные измерения : учебное пособие для университетов. – 2-е изд., доп. и перераб. – Москва : Издательство Московского университета, 1969.

- Средства измерений параметров магнитного поля / Ю. В. Афанасьев, Н. В. Студенцов, В. Н. Хорев [и др.]. – Ленинград : Энергия, 1979.
- Антонов В. Г. Средства измерений магнитных параметров материалов / В. Г. Антонов, Л. М. Петров, А. П. Щелкин. – Ленинград : Энергоатомиздат, 1986.
- Электротехнический справочник. В 4 т. Т. 1. Общие вопросы. Электротехнические материалы / под общ. ред. В. Г. Герасимова [и др.]. – 10-е изд., стер. – Москва : Издательский дом МЭИ, 2007.
- Пастушенков А. Г. Измерение физических величин. Учебное пособие. Ч. 1. Метрология: виды, методы и средства измерений / А. Г. Пастушенков, Ю. Г. Пастушенков. – Тверь : Тверской государственный университет, 2014.