

Новые методы селективной регистрации мультиплетной ядерной спиновой гиперполяризации

Козиненко В. П.

Институт «Международный Томографический Центр» СО РАН
Новосибирский государственный университет

Метод ИППЯ (индуцированная пара-водородом поляризация ядер) разработан для повышения чувствительности ЯМР, например, в ЯМР приложениях для изучения процессов каталитического гидрирования. Усиление сигнала в методе ИППЯ происходит за счет неравновесной заселенности ядерных спиновых состояний в молекуле пара-водорода. Получаемое усиление сигнала достигает 10^2 – 10^5 раз, что значительно расширяет область применения ЯМР спектроскопии в химии и медицине. Полученные с помощью ИППЯ сигналы гораздо интенсивнее термических, однако имеют анти-фазный характер. При низком спектральном разрешении, например, в ЯМР-томографии, анти-фазные линии компенсируют друг друга, что ведет к снижению чувствительности. Для повышения контраста также необходимо исключить из спектра ИППЯ сигналы от термически поляризованных ядер (растворителей, воды и т.д.).

Для селективной регистрации сигналов поляризованных ядер используются специальные импульсные последовательности: OPSY (Only Parahydrogen Spectroscopy) [1] подавляет термический сигнал и оставляет в спектре только анти-фазные линии, а последовательность на основе эха «вне фазы» [2] подавляет термический сигнал и переводит мультиплетную поляризацию ядер в интегральную поляризацию. Однако применение данных последовательностей не позволяет получить спектр полностью свободный от искажений и нежелательных сигналов.

Целью данной работы является разработка надежного фильтра для регистрации только мультиплетной ядерной спиновой гиперполяризации. Для решения поставленной задачи будут модифицированы последовательности OPSY и эха «вне фазы». Разрабатываемый фильтр позволит за минимальное время (1) эффективно конвертировать «анти-фазный» спектр ИППЯ в спектр «в фазе» (2), а также полностью подавлять сигнал от термически поляризованных ядер (3).

Предлагаемый метод регистрации ИППЯ может быть использован при исследовании каталитического гидрирования методом ЯМР, а также для повышения контрастности МРТ.

-
1. J. A. Aguilar et. al., Chem. Commun., 2007, p. 1183–1185
 2. А. Н. Правдивцев и др., Докл. АН, 2015, том 465, № 1, с. 1–4
- Финансовая поддержка: РФФИ (грант 16-33-00679).

Научный руководитель – канд. физ.-мат. наук А.Н. Правдивцев.