

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Бочкина Георгия Алексеевича «Динамика и релаксация многоквантовых когерентностей ЯМР в одномерных спиновых цепочках»**, представленной на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.17 –Химическая физика, горение и взрыв, физика экстремальных состояний вещества

Диссертационная работа Г. А. Бочкина нацелена на теоретическое исследование динамики и релаксации многоквантовых (МК) когерентностей ядерного магнитного резонанса в одномерных спиновых системах. В диссертационной работе развита полуфеноменологическая теория релаксации МК когерентностей ЯМР, выполнено исследование динамики МК когерентностей в одномерной однородной спиновой цепочке при различной ориентации внешнего магнитного поля, МК динамики ЯМР на подготовительном периоде в неоднородных цепочках с произвольными константами взаимодействия ближайших соседей. Дан также точный расчёт МК когерентности в конечной цепочке в пренебрежении флип-флоп членом. Результаты сопоставляются с экспериментом.

Разработанные методы расчёта МК динамики позволяют расширить возможности интерпретации МК экспериментов ЯМР, и представляют интерес для развития новых подходов в задачах квантовой теории информации.

По автореферату диссертации имеются следующие вопросы:

1. Оценивалась ли величина поправки, которую может дать учёт флип-флоп слагаемого гамильтониана к результатам  $zz$ -приближения?
2. В главе 3 указано, что экспериментальные данные по релаксации МК когерентности хорошо описываются гауссовой кривой с прибавлением постоянного члена. Поскольку эксперименты проводились на кристалле фторапатита, возникает вопрос – универсальна ли такая эмпирическая зависимость, или существуют классы систем, где релаксация МК когерентностей описывается иными законами?

Отмеченные замечания не влияют на итоговую положительную оценку работы. Результаты исследования опубликованы в рецензируемых изданиях, в том числе 6 работах из ведущих изданий, рекомендуемых ВАК РФ, представлены на конференциях и семинарах. Исследования выполнены в рамках тематического плана НИР по госзаданию Минобрнауки, а также при поддержке грантов Минобрнауки и РФФИ.

Диссертация выполнена на высоком уровне, представляет собой оригинальную и завершённую научно-квалификационную работу, и соответствует требованиям п. 9 «Положения о Порядке присуждения учёных степеней», предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор, **Бочкин Георгий Алексеевич, заслуживает присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук** по специальности 1.3.17 – Химическая физика, горение и взрыв, физика экстремальных состояний вещества.

Д.ф.-м.н. профессор, профессор кафедры теоретической физики ФГАОУ ВО «Пермский государственный национальный исследовательский университет», ул. Букирева, д. 15, г. Пермь, 614068  
e-mail: vkhenner@yandex.ru

Хеннер Виктор Карлович



09 октября 2023 года

Я, Хеннер Виктор Карлович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой Диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

К.ф.-м.н., доцент, доцент кафедры теоретической физики ФГАОУ ВО «Пермский государственный национальный исследовательский университет», ул. Букирева, д. 15, г. Пермь, 614068  
e-mail: kbtsiberkin@psu.ru

Циберкин Кирилл Борисович



09 октября 2023 года

Я, Циберкин Кирилл Борисович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой Диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.



Хеннер В.К.  
18/10/2023  
секретарь  
Е.Б. Антонюк