

## ОТЗЫВ

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

Работа Бочкина Г.А. посвящена теоретическому исследованию спиновой динамики в системах одномерных цепочек спинов- $1/2$  в эксперименте многоквантовой спектроскопии ЯМР (МК ЯМР). Методы МК ЯМР спектроскопии являются исключительно информативными при изучении пространственного распределения ядерных спинов в твердых телах. Без точных знаний о поведении (трансформации под действием импульсов, эволюции, релаксации/декогеренции), свойствах и путях управления многоквантовыми когерентностями невозможно решение актуальных проблем квантовой информатики, квантовой коммуникации и защиты информации.

Автором получены аналитические выражения для МК компонент матрицы плотности как в период формирования МК, так и их декогеренции на периоде свободной эволюции. Исходя из анализа вычисленных вторых моментов формы линии МК когерентностей, а также стационарных значений интенсивностей автором сформулирована полуфеноменологическая теория релаксации МК когерентностей для систем одномерных цепочек спинов. Также проведено теоретическое исследование спиновой динамики в зависимости от ориентации спиновой цепочки относительно направления магнитного поля  $B_0$  и для неоднородных спиновых цепочек с произвольными константами взаимодействия между ближайшими соседями.

К сожалению, автор не привел в автореферате схему импульсной последовательности, которая использовалась для генерирования МК когерентностей и для которой проводилось теоретическое моделирование. Кроме того, имеется некоторая неоднозначность с обозначением “ $t$ ”, похоже, что автор в одних местах использовал его для обозначения временных задержек между радиочастотными импульсами, а в других местах – для обозначения длительности всего блока импульсов периода подготовки.

Несмотря на мелкие недостатки, считаю, что диссертационная работа «Динамика и релаксация многоквантовых когерентностей ЯМР в одномерных спиновых цепочках» полностью соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, в том числе отвечает критериям п.9 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 г. (в ред. Постановлений Правительства РФ от 21.04.2016 № 335, от 02.08.2016 № 748, от 29.05.2017 № 650, от 28.08.2017 № 1024, от 01.10.2018 № 1168, от 20.03.2021 № 426, 11.09.2021 № 1539), а ее автор, Георгий Алексеевич Бочкин, безусловно заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.17 – химическая физика, горение и взрыв, физика экстремальных состояний вещества.

Я, Чешков Дмитрий Александрович, даю согласие на использование и обработку моих персональных данных на нужды, связанные с работой диссертационного совета 24.1.108.02.

Чешков Дмитрий Александрович  
кандидат физико-математических наук  
специальность 02.00.04 – физическая химия  
ведущий научный сотрудник лаборатории  
физико-химических методов анализа  
Государственный научно-исследовательский институт  
химии и технологии элементоорганических соединений  
(АО ГНИИХТЭОС)  
105118, Россия, г.Москва, Шоссе энтузиастов, д. 38,  
Тел. +7(495)673-59-70  
Электронная почта: dcheshkov@gmail.com  
13.11.2023

Подпись к.ф.-м.н. Чешкова Д.А. заверяю  
и.о. заместителя управляющего директора  
по науке АО ГНИИХТЭОС, к.х.н.  
13.11.2023



Шарапов В.А.