

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Богайчука Александра Вячеславовича «Корреляционный метод оценки времен спин-спиновой и эффективной спин-спиновой релаксации и аппаратный комплекс ЯМР-релаксометрии для анализа твердотельных полимеров», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук (2.2.8 – Методы и приборы контроля и диагностики материалов, изделий, веществ и природной среды)

Диссертационная работа Богайчука А.В. посвящена разработке экспериментальных методов и аппаратных решений ЯМР-релаксометрии для анализа полимерных материалов. Это позволит улучшить процессы производства и обеспечить более глубокое понимание свойств полимеров, что является **актуальной** задачей для различных отраслей промышленности и науки.

**Целью работы** является разработка экспериментальных методов и аппаратных решений ЯМР-релаксометрии для анализа полимерных твердотельных материалов.

**На защиту диссертационной работы выносятся:**

1. Аппаратный комплекс модульного исполнения для проведения экспериментов ЯМР с возможностью перестройки частоты от 0,5 до 500 МГц и цифровым квадратурным детектированием сигнала.

2. Конструкция магнитной сборки Хальбаха (размерами 40×40×102 мм<sup>3</sup> и весом 0,6 кг) на основе 8 постоянных магнитов в виде параллелепипедов с квадратным сечением с экспериментальными значениями магнитного поля в рабочей области цилиндрической формы диаметром 4 мм и высотой 10 мм: среднее значение магнитного поля 598 мТл, а ширина его распределения на полувысоте от максимума составила 227 млн.д.

3. Методика экспериментальной подборки конфигурации постоянных магнитов в магнитной сборке Хальбаха с учетом неидеальности материалов с целью достижения наилучшей возможной однородности магнитного поля.

4. Экспериментальный метод корреляционной оценки времен спин-спиновой и эффективной спин-спиновой релаксации  $T_2$ - $T_{2эф}$ .

5. Программа обработки данных двумерных корреляционных ЯМР-экспериментов на основе обратного преобразования Лапласа.

Результаты диссертационного исследования имеют **практическую значимость** для развития технологий и наукоёмких производств, связанных с ЯМР-релаксометрией и/или созданием систем с однородным магнитным полем, а также для исследования твердотельных диамагнетиков методами ЯМР-релаксометрии твердого тела.

В качестве **замечаний** по тексту автореферата можно отметить:

1. В автореферате не приведены данные о частоте заполнения импульсов и их длительности (Рис.5).



2. Количество выводов можно было бы уменьшить, объединив некоторые из них, например, выводы 5 и 6.

Указанные замечания не снижают общей положительной характеристики проделанной работы.

Диссертационная работа «Корреляционный метод оценки времен спиновой и эффективной спин-спиновой релаксации и аппаратный комплекс ЯМР-релаксометрии для анализа твердотельных полимеров» является научно-квалифицированной работой, в которой изложены новые решения и разработки, имеющие существенное значение для развития тематики ЯМР-релаксометрии твердотельных полимеров; она соответствует требованиям п.9 Положения о присуждении ученых степеней, а ее автор, Богайчук Александр Вячеславович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.8 – Методы и приборы контроля и диагностики материалов, изделий, веществ и природной среды.

Доктор физико-математических наук, профессор, лаборатория спиновой динамики и спинового компьютеринга, Федеральный исследовательский центр проблем химической физики и медицинской химии Российской академии наук

Тел: 8(49652) 2-12-77

e-mail: [efeldman@icp.ac.ru](mailto:efeldman@icp.ac.ru)

«14» ноября 2023 г.

/Фельдман Эдуард Беньяминович



Собственноручную подпись

Сотрудника

Удостоверяю

Сотрудник

Канцелярии

*Фельдман Э.Б.*  
*Алиф*

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный исследовательский центр проблем химической физики и медицинской химии Российской академии наук

Адрес: 142432, Московская область, г. Черноголовка, пр-кт академика Семенова, 1

Телефон: +7(49652)2-11-78