

## Отзыв

на автореферат диссертации Давыдова Вадима Владимировича

на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по теме:

«Методы управления движением вектора ядерной намагниченности в текущей жидкости в спектрометрах и магнетометрах»

Специальность: 01.04.01 – Приборы и методы экспериментальной физики

Приборы, принцип работы которых основан на явлении ядерного магнитного резонанса (ЯМР), обладают рядом неоспоримых преимуществ перед остальными измерителями. Исследования, проводимые методом ЯМР, не вносят ни каких изменений в физическую структуру и химический состав конденсированной среды, что позволяет исследовать пробу этой же средой (например, после ЯМР спектрометра) на других приборах, а также использовать среду, находившуюся в пробе, по её непосредственному назначению. Это относится как текущим средам, так и к средам, находящимся в стационарном состоянии. Другим неоспоримым преимуществом ЯМР по сравнению с другими приборами, работающими на других физических явлениях, является отсутствие контакта измерительных элементов со средой, особенно это важно для текущей жидкости, при исследованиях опасных или агрессивных сред, или, когда требуется соблюдение условий стерильности (медицинские суспензии, биологические растворы и т.д.). Большинство публикаций по методам измерения на основе ЯМР и конструкциям данных приборов (спектрометров и т.д.) в основном относятся к исследованиям жидких сред, находящихся в стационарном состоянии. Явление движения вектора ядерной намагниченности в текущей жидкости, как показала практика, оказалось к настоящему времени недостаточно изучено. Это обстоятельство значительно затрудняло процесс разработки новых моделей и совершенствование, используемых ЯМР спектрометров и магнитометров, для проведения различных исследований и контроля параметров потока жидкости, магнитного на промышленных, энергетических и других объектах. Проведенные исследования в работе В.В. Давыдова и полученные им результаты позволяют решить многие сложные задачи, связанные с разработкой новых методов измерения и приборов. Данное обстоятельство показывает

актуальность и востребованность как проведенных исследований, так и представленной на их основе диссертационной работы.

В качестве существенных достижений в диссертационной работе хочу выделить следующее:

- впервые на основе проведенных исследований были предложены новые методы измерения времени продольной релаксации  $T_1$ , что позволило разработать новые конструкции различных ЯМР спектрометров, как для контроля состояния текущей среды в реальном времени, так и для проведения экспресс-контроля жидких сред в месте взятия пробы;
- впервые разработана методика определения чувствительности ЯМР магнитометра на текущей жидкости, что позволяет при разработке его конструкции для контроля параметров магнитного поля в заданных условиях, определить оптимальные параметры измерительного датчика, жидкой среды и т.д. Это позволило получить при измерении погрешность не выше 1.0 %, в ранее используемых конструкциях ЯМР магнитометров погрешность измерения сильных неоднородных магнитных полей превышала 3.0 %;

Достоверность полученных результатов подтверждается многочисленными публикациями автора в высокорейтинговых научных изданиях. Материалы диссертации прошли большую апробацию на международных научных конференциях и форумах.


Несмотря на достаточно высокий уровень научной работы, я хотел бы отметить следующий недостаток. В автореферате очень мало информации о используемых в настоящее время различных моделях ЯМР приборов (спектрометров, расходомеров, релаксометров, магнитометров и т.д.) как для исследований, так и для промышленных измерений, выпускаемых различными фирмами. Упоминается только несколько раз приборы компании BRUKER, хотя существуют другие производители данной продукции.

Отмеченный недостаток не снижает уровень диссертационной работы, которая представляет собой законченное фундаментальное научное исследование, с техническим приложением полученных результатов.

На основании изложенного считаю, что диссертация В.В. Давыдова полностью удовлетворяет требованиям и критериям п. 9 О порядке присуждения ученых степеней (Утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 (редакция от 28.08.2017)), предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор, Давыдов Вадим Владимирович, заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.04.01 – Приборы и методы экспериментальной физики.

Официальный оппонент:


Заведующий кафедрой «Приборостроения»  
Федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего  
образования «Санкт-Петербургский горный университет»,  
д-р технических наук, профессор

 Анатолий Иванович  
Потапов

  
199106, Санкт-Петербург, Васильевский остров, 21 линия д.2;

e-mail: Potapov\_AI@pers.spmi.ru тел. 8(812) 328-85-34

Подпись руки А.И. Потапова заверяю

  
Потапов А.И.  
26.09.2018