

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

Диссертационная работа Давыдова Вадима Владимировича посвящена развитию методов ЯМР в приложениях, связанных с измерениями характеристик потоков жидкости. Не смотря на то, что принципиальные возможности ядерного магнитного резонанса в измерениях скорости потока жидкости известны достаточно давно и применяются даже и в магнитно-резонансной томографии считать данную тему исследований исчерпанной нельзя. Одним из подтверждающих примеров такого утверждения может служить тот факт, что, например, в нефтегазовой отрасли существующие методики ЯМР для измерения характеристик текущей жидкости до сих пор не нашли должного применения из-за сложности реализации.

Работа Давыдова В.В. демонстрирует, как на основе детального и даже скрупулезного изучения особенностей поведения вектора ядерной намагниченности в текущей жидкости могут быть получены новые результаты и новое понимание возможностей метода ЯМР в этих приложениях. При этом автором работы подробно изучено влияние эффектов неоднородности и модуляции поляризуемого магнитного поля, электрического поля, турбулентности потока, температуры и др. непосредственно на эксперименте. Причем, практически все экспериментальные исследования проведены на аппаратуре собственного изготовления.

В качестве наиболее важных достижений в данной работе следует отметить:

- доказательство существования и определение условия для получения максимального значения коэффициента инверсии вектора намагниченности в текущей жидкости;
- получение экспериментальных результатов, демонстрирующих эффект уменьшения времени спин-решеточной релаксации для протонов жидкости при турбулентном режиме течения, возникающий в условиях одновременного воздействия электрического и сильного неоднородного магнитного полей;
- разработка методики и аппаратуры (ЯМР магнетометр), позволяющей обеспечить необходимый уровень чувствительности ЯМР магнетометра на текущей жидкости с учетом неоднородности измеряемого магнитного поля;
- разработка методики экспресс - анализа компонентного состава смеси, основанная на обработке сигнала ЯМР, регистрируемого с использованием модуляционного режима.

Достоверность полученных результатов подтверждается многочисленными (82 статьи) публикациями автора в высокорейтинговых научных изданиях. Материалы диссертации прошли большую апробацию на международных научных конференциях и форумах. Полученные результаты исследований известны широкой научной общественности.

Представленная работа характеризуется большим объемом проведенных экспериментальных исследований, значимостью полученных результатов, как в научном, так и в практическом смысле.

К сожалению, для таких больших работ, как правило, характерна некоторая небрежность в описании результатов. Так, например, по тексту автореферата (стр. 13) в итоге не совсем ясно: какое же значение магнитного поля B_0 было измерено в результате использования частоты нутации $f_n = 0.482$ Гц (Рис. 1)? С какой точностью оно в результате измерено и чем оно обусловлено? Надо сказать, что в авторской публикации (*Журнал технической физики, 2015, том 85, вып. 3, стр.138-142*) все изложено намного яснее. На стр. 15 в подписи к Рис. 3 встречается определение непонятное определение образца - «модифицированный раствор». Ясно, что в таком виде оно не имеет никакой смысловой нагрузки, но и нигде не расшифровано. Возможно, объяснение есть в тексте диссертации. Имеются и другие мелкие погрешности.

Отмеченные недостатки имеют не принципиальный характер и не снижают уровень диссертационной работы, которая представляет собой законченное фундаментальное научное исследование, ориентированное, что очень важно, на практические приложения полученных результатов. Заслуживают внимания и аппаратные разработки автора диссертации, которые могут быть основой для организации производства отечественных приборов (магнетометров) по областям применения.

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 Валим Владимирович, заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.04.01 – Приборы и методы экспериментальной физики.

Заведующий кафедрой физики
молекулярных систем
Института Физики КФУ,
доктор физ.-мат. наук, профессор



Скирда В.Д.

Подпись д.ф.-м.н. профессора Скирда В.Д.
М.р. Раифуллина А.Ф.